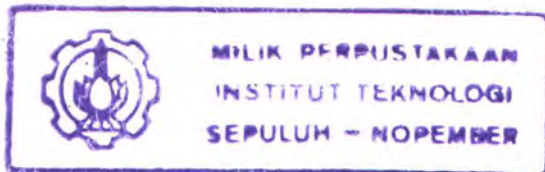


20.096/H/04



TUGAS AKHIR (KL. 1702)

STUDI PENGARUH PERUBAHAN MUKA AIR TANAH TERHADAP INTRUSI AIR LAUT DI SIDOARJO



R 56e
553.79
Kus
S-1
2004

Oleh :

Lydia Kusumawardhani

NRP. 4398 100 003

PERPUSTAKAAN I T S	
Tgl. Terima	26-3-2004
Terima Dari	H-
No. Agenda Pp.	220135

JURUSAN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2004

STUDI PENGARUH PERUBAHAN MUKA AIR TANAH TERHADAP INTRUSI AIR LAUT DI SIDOARJO

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Jurusan Teknik Kelautan

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

Mengetahui / Menyetujui


Dosen Pembimbing I



Dr. Mahmud Mustain, M.Sc
NIP. 131 869 967



Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Wahyudi, M.Sc
NIP. 131 842 502

Abstrak

Garis watertable adalah garis batas keberadaan air tanah dan air laut di atas permukaan air laut. Perubahan garis watertable dari posisi normal sangat dipengaruhi kondisi lingkungan yang ada. Keberadaan garis interface dapat diperkirakan dengan analisa statis yang merupakan hasil 40 kali keberadaan tinggi muka tanah. Sehingga berdasarkan analisa statis tersebut dapat dilakukan analisa dinamis perubahan keberadaan garis interface. Dan dari sinilah dapat kita pergunakan sebagai garis watertable normal sebagai acuan. Garis watertable pada musim penghujan mempunyai kedudukan lebih dalam daripada kedudukan garis watertable musim kemarau yaitu tertinggi 1.82 m dan yang terendah 1.136 m. Untuk musim penghujan curah hujan meningkat dan ini sangatlah mempengaruhi posisi garis watertable terhadap posisi normalnya. Disini penulis mengambil lokasi kota Sidoarjo yang curah hujan perbulannya cukup mempengaruhi perubahan garis water table.



KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah meridhoi dan mendampingi penulis sehingga laporan Tugas Akhir berjudul "*Studi Pengaruh Kenaikan Muka Air Tanah Terhadap Intrusi Air Laut di Sidoarjo*" telah dapat diselesaikan, dimana Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kelautan ITS Surabaya.

Dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya, kepada :

1. Suamiku Mas Wendy Andrianto, kedua Orang Tuaku serta saudara-saudaraku mas Ipung dan mas Dwi yang selalu mencintai dan memberi dukungan serta doa bagi keberhasilanku.
2. Bapak Dr. H. M. Mustain, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan agar terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Wahyudi, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan agar terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Paulus Indiyono, M.Sc yang selalu memberi dukungan, arahan, bimbingan agar terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Imam Rochani, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknik Kelautan dan Dosen Wali yang telah banyak membantu.



6. Bapak Dr. Ir. Handayanu, M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kelautan dan Dosen Wali yang telah banyak membantu.
7. Bapak-bapak Dosen dan Segenap Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Kelautan, Bapak Teguh dan Ibu Nur.
8. Bapak Joko, Dinas Pekerjaan Umum dan Perairan di Sidoarjo yang telah memberikan masukan-masukan yang menunjang Tugas Akhir.
9. Budi Setiawan yang baik hati dan selalu memotivasi, thanx uda jadi teman dalam suka dan duka, jaga terus persahabatan ini ya...Bud.
10. Donny Oktavian , Kadhafi, Ferdinand thank's atas waktunya dan uda mau menjadi pendengar setia, Lydia doakan agar kalian cepat nyusul nyelesain Tugas Akhir juga.
11. Sahabat dan teman-temanku, khususnya: Diah Ratih Maharani, Ika Bunga Maharani, Lala, Joe, Rio, Heru '97, Muhammad, Yossy, Budi Kadir, teman-teman angkatan' 98, dan rekan-rekan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu disini.

Penulis menyadari bahwa penelitian dalam Tugas Akhir ini masih ada kekurangsempurnaan, sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak sangat dibutuhkan. Akhir kata saya mengucapkan banyak terima kasih.

Surabaya, Februari 2004

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	
Abstrak.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar.....	vi
Daftar Tabel.....	Vii
Daftar Notasi.....	Viii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1 LATAR BELAKANG.....	1
I.2 PERUMUSAN MASALAH.....	3
I.3 TUJUAN PENELITIAN.....	4
I.4 MANFAAT PENELITIAN.....	4
I.5 BATASAN MASALAH.....	5
I.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	6
I.7 DEFINISI-DEFINISI.....	8
BAB II. DASAR TEORI	
II.1 TINJAUAN PUSTAKA	10
II.2 DASAR TEORI	12
II.2.1 Hukum Darcy dan Konduktivitas tanah.....	16
BAB III. METODOLOGI	
III.1 STUDI LITERATUR.....	26
III.2 PENGAMBILAN DATA.....	26
III.3 PEMETAAN DATA.....	26
III.4 PEMBUATAN GARIS TANAH.....	27
III.5 ANALISA DINAMIS.....	28
III.5.2 Analisa Dinamis	28
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	
IV.1 ANALISA STATIS.....	31

IV.2 ANALISA DINAMIS.....	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1 KESIMPULAN.....	52
V.2 SARAN.....	53
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
Gambar 2.1 Model garis interface oleh Ghyben-Herzberg (Bear, 1979).....	12
Gambar 2.2 Gambaran aliran di daerah dekat pantai (Bear, 1979).....	15
Gambar 2.3 Gambar aliran air bawah tanah dengan aliran linier dan stream line parallel (Bouwer, 1976).....	17
Gambar 2.5 Gambar keberadaan kedudukan vertikal karena perubahan laju aliran air (Todd, 1980).....	23
Gambar 3.1 Flowchart penelitian dan penulisan laporan	25
Gambar 4.1 Grafik analisa statis garis interface di Sidoarjo.....	34
Gambar 4.2 Grafik perubahan watertable terhadap garis normal.....	37
Gambar 4.3 Grafik garis watertable bulan Juli-Oktober.....	40
Gambar 4.4 Grafik pergeseran garis interface.....	43
Gambar 4.5 Grafik pergeseran garis watertable dan garis interface...	44
Gambar 4.6 Grafik garis watertable bulan Pebruari.....	49
Gambar 4.7 Grafik perbandingan antara garis watertable dari data sumur gali dan dari data curah hujan pada bulan Pebruari.....	49

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>		<u>Halaman</u>
Tabel 4.1	Tabel garis watertable dan garis interface dengan analisa statis.....	31
Tabel 4.2	Tabel perbandingan garis watertable.....	37
Tabel 4.3	Tabel garis watertable untuk bulan Juli-Oktober dari data lapangan.....	40
Tabel 4.4	Tabel garis interface untuk bulan Juli- Oktober dari data lapangan.....	43
Tabel 4.5	Tabel data sumur gali untuk bulan Pebruari.....	48





DAFTAR NOTASI

h_s	:	Kedalaman garis interface air tanah dan air laut
h_f	:	Ketinggian water table
v	:	Kecepatan aliran tanah
K	:	Konduktivitas tanah
z	:	Kedudukan vertikal garis pengubah garis interface akibat adanya laju air tanah
q	:	Laju aliran air tanah
s	:	Jarak terhadap pengukuran ketinggian muka air tanah
h	:	Tinggi muka air tanah
Z	:	Ketebalan
γ_s	:	Densitas air laut
γ_f	:	Dansitas air tanah
δ	:	Kemiringan garis air



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen utama dalam kehidupan. Pada kenyataannya hampir seluruh makhluk hidup membutuhkan air untuk memenuhi kebutuhan pokoknya. Air dalam kehidupan manusia sangat dibutuhkan untuk aktivitas irigasi, industri, rumah tangga dan kebutuhan lainnya. Air tanah sebagai sumber alami yang sering dipergunakan manusia, seiring pergerakan jaman air tanah mengalami bergai kejadian salah satunya adanya intrusi air laut secara alami, maupun pengaruh air permukaan yang kualitasnya kurang baik.

Pemanfaatan air diberbagai sector cenderung mengandalkan air tanah secara berlebihan dan hal ini memberi dampak negatif terhadap sumbar daya air tanah dan sekitarnya seperti berkurangnya mutu air tanah suatu daerah akibat dari penyusupan air laut serta adanya penurunan air tanah. Sumber air tanah tanpa didukung sumber air permukaan secara seimbang akan mengalami krisis. Air permukaan seperti air sumur gali penduduk, sungai, danau yang bersih banyak



digunakan untuk mandi, minum dan irigasi. Sedangkan tanah yang berada dibawah permukaan dalam pori-pori batu-batuan yang bersifat jenuh, air ini banyak dimanfaatkan oleh industri dan untuk pemenuhan kebutuhan air bersih lainnya.

Air tanah pada setiap lokasi kedudukannya berbeda-beda bersesuaian dengan pola lahan tersebut. Dan curah hujan pada suatu wilayah berubah-ubah sehingga sangat mempengaruhi pola interface dan water table. Sehingga dari data curah hujan dapat diketahui kecepatan perembesan air laut terhadap air tanah yang juga akan memberikan dampak pada pola fisik interface dan pola garis muka air tanah (watertable).

Dalam tugas akhir ini pengerjaannya mengambil batas maximum watertable dan interface dengan analisa statis seperti pada penelitian sebelumnya yaitu dengan menggunakan data sumur Kabupaten Sidoarjo tempat pengamatan tugas akhir ini. Penelitian dilakukan untuk membahas pola muka air tanah diatas muka air laut dan garis batas keberadaan air laut dan air tanah dengan arah tegak lurus terhadap garis pantai yang dipengaruhi kecepatan perembesan



berdasarkan curah hujan wilayah tersebut. Dan penelitian ini dilakukan dengan meninjau dari segi geologi tanah, hidrologi dan hidrogeologi khususnya curah hujan. Disamping itu penelitian ini menindak lanjuti penelitian yang telah dilakukan oleh Indah yang membahas tentang keberadaan muka air tanah dan garis interface antara air tanah dan air laut yang dipengaruhi pasang surut. Dari data sumur gali dan data sumur bor dapat dibuat garis watertable yang nantinya dapat dijadikan acuan untuk membuat garis muka air tanah dan air laut yang berubah-ubah terhadap waktu yang dipengaruhi dari curah hujan dengan demikian dipergunakan analisa dinamis.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan topik utama penelitian ini yaitu studi pengaruh kenaikan muka air laut terhadap intrusi air laut, maka akan mengkaji beberapa hal berikut ini :

- a) Bagaimana cara menggambarkan garis perubahan muka air tanah dan air laut berdasarkan data sumur dengan menggunakan analisa statis.
- b) Bagaimana analisa dinamis perubahan garis interface yang berubah akibat pengaruh curah hujan.



- c) Bagaimana analisa dinamis pergerakan garis interface air tanah dan air laut yang berubah setiap bulannya akibat adanya laju aliran air tanah kerana hujan.

1.3 Tujuan Penelitian

- a) Memperoleh gambaran garis interface air tanah dan air laut berdasarkan pada data sumur dengan menggunakan analisa statis.
- b) Membuat analisa dinamis perubahan garis interface yang berubah tiap bulan akibat pengaruh curah hujan.
- c) Membuat analisa dinamis pergerakan garis interface air tanah dan air laut yang berubah setiap bulannya akibat adanya laju aliran air tanah karena hujan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan tugas akhir ini adalah mengetahui perubahan pola dari garis muka air tanah (water table line) dan garis batas antara air tanah dan air laut (interface line) akibat pengaruh curah hujan dan kondisi lingkungan air tanah yang ada.

1.5 Batasan Masalah



Untuk mempermudah pengerjaan tugas akhir ini agar tujuan yang telah ditetapkan dapat dicapai maka diambil batasan masalah sebagai berikut :

- a) Data diambil dari Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral berupa data tentang kedalaman sumur gali dan sumur bor yang berada diatas muka air laut.
- b) Penelitian dilakukan didaerah Sidoarjo.
- c) Data curah hujan diambil dari Dinas Pekerjaan Umum Perairan.
- d) Analisa dinamis keberadaan garis interface air laut dan air tanah berdasarkan perbedaan curah hujan dan adanya aliran air tanah dari darat menuju ke laut.
- e) Tidak mempertimbangkan pengaruh pasang surut sehingga laju aliran dari air laut dianggap tidak ada.
- f) Diasumsikan kondisi tanah baik tidak terjadi pengrusakan alam.
- g) Survey dilakukan diwilayah Sidoarjo.

1.6 Sistematika Penulisan



Sistematika penulisan yang dipergunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pembuka penulisan awal penelitian dari Tugas Akhir ini berisi tentang latar belakang dari penulisan ini sesuai dengan topik utama dari Tugas Akhir ini. Bagian ini juga memuat tentang masalah yang hendak dibahas, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian, dan manfaat yang dapat diperoleh dari adanya penelitian ini. Lalu batasan-batasan masalah yang ditentukan sebelum pengerjaan penelitian ini agar masalah tidak meluas dan mempermudah pengerjaan Tugas Akhir ini, dan yang terakhir adalah sistematika penulisan untuk mempermudah penulisan.

BAB II. DASAR TEORI

Bagian ini merupakan bagian kedua dari penulisan Tugas Akhir ini yang menuangkan beberapa tinjauan pustaka yang berhubungan dengan judul Tugas Akhir ini dan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Sehingga mempermudah pemahaman bagian-bagian selanjutnya, karena bagian ini menuliskan tentang teori-teori yang



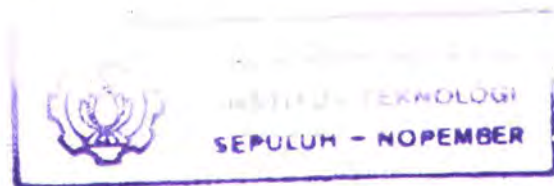
mendukung penelitian ini dan formula-formula yang dipergunakan penganalisaan dalam Tugas Akhir ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Didalam bab ini dituliskan tentang langkah-langkah pengerjaan untuk mempermudah pelaksanaan penelitian untu Tugas Akhir ini dari awal hingga akhir, urutan dari pengerjaan juga disinggung adanya studi literature, persiapan data, pembahasan, beserta kesimpulan dan saran.

BAB IV. ANALISA DATA

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai analisa yang dipergunakan dalam perhitungan pada Tugas Akhir ini, yang meliputi analisa statis dan analisa dinamis.



BAB V. PEMBAHASAN

Didalam bab ini dituangkan berbagai hasil analisa data yang sudah dilaksanakan dan pembahasan tentang hasil perhitungan dengan mempergunakan formula-formula yang menunjang yang sudah diteliti ini berdasarkan batasan-batasan masalah yang sudah ditetapkan sebelumnya.



BAB VI. PENUTUP

Bab ini merupakan bagian terakhir dari rangkaian penulisan Tugas Akhir ini menuliskan tentang segala sesuatu yang telah dicapai selama penelitian yang berhubungan dengan tema dan masalah serta batasan masalah yang telah ditentukan sebelumnya, disamping itu juga diberikan saran yang lebih baik untuk dipergunakan pada penelitian selanjutnya.

1.7 Definisi-Definisi

Pada bagian ini akan dirinci beberapa istilah yang berhubungan dengan pengerjaan tugas akhir ini. Istilah-istilah tersebut adalah sebagai berikut :

- Water Table : Tinggi muka air tanah diatas muka air laut.
- Garis Interface : Garis batas keberadaan air laut dan air tanah dibawah permukaan air laut dengan arah tegak lurus terhadap garis pantai.
- Aquifer : Formasi geologi atau kumpulan formasi yang mengandung air dalam jumlah tertentu untuk bias bergerak pada kondisi batas biasa.



- Konduktivitas : Kecepatan pada unit gradien yang merupakan nilai yang tergantung pada ukuran dan porositas dari tanah atau material akuifer.
- Groundwater : Istilah yang dipergunakan untuk menunjukan seluruh kandungan air yang ditemukan dibawah permukaan air tanah.
- Intrusi air laut : Proses penyusupan air laut kedalam air tanah.



BAB II

DASAR TEORI

II.1 Tinjauan Pustaka

Air hujan yang jatuh ke permukaan bumi mengalir dipermukaan tanah dan meresap ke dalam tanah dan mengalir untuk mencapai kesetimbangan mengikuti proses daur ulang hidrologi. Peresapan air di dalam tanah dipengaruhi oleh banyak sedikitnya air hujan yang jatuh di permukaan tanah, topografi tanah, dan sifat fisik dari batuan yang berada pada tanah. Air yang tersimpan didalam tanah ini memiliki kualitas lebih bagus di banding dengan air pada permukaan tanah, karena air di bawah tanah tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna dan hal inilah yang membedakan air tanah dengan air permukaan. Selain itu air tanah bersifat jenuh karena kondisinya yang berada dibawah tanah.

Berdasarkan hasil penelitian yang dikemukakan para ahli hidrologi terdahulu perbedaan sifat permeabilitas lapisan tanah secara vertical maupun horizontal tidak menutup kemungkinan terbentuknya dua jenis air tanah bersesuaian dengan kondisinya (Kisbanuwati, 1990)



yaitu air tanah tertekan atau air tanah ini tersimpan dalam lapisan akuifer yang dibatasi lapisan kedap air diatas dan bawahnya sebagai contohnya air artesis. Dan air *tanah tidak tertekan* atau air tanah yang menempati lapisan pembawa air (akuifer) pada bagian atasnya tidak dibatasi lapisan kedap air contohnya adalah air sumur.

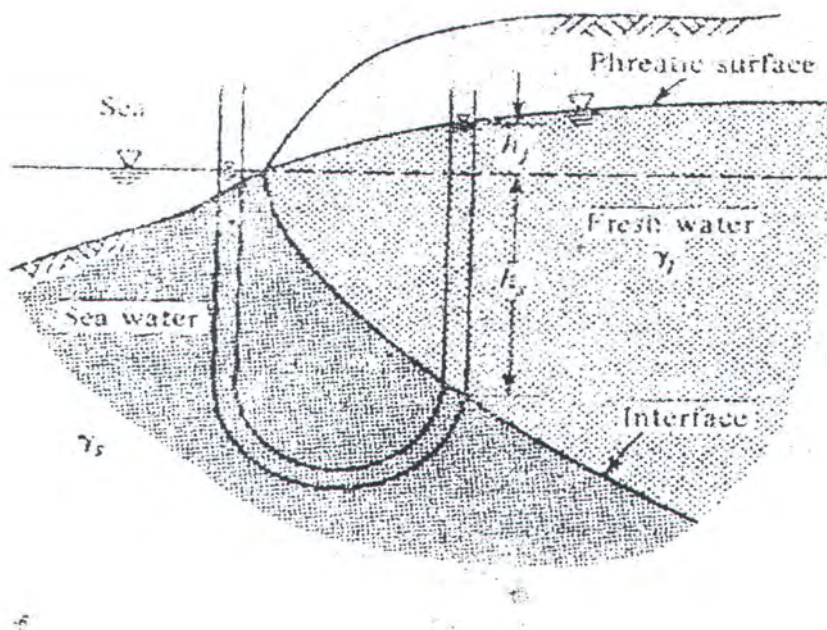
Selain itu didunia hidrologi dikenal juga adanya akifer air tanah yang berisi air tanah dengan jumlah tertentu dan geraknya dibatasi oleh suatu formasi geologi (Bear, J., 1979). Akifer air tanah terdiri dari empat macam yaitu :

1. Akifer bebas dengan batasan muka air tanah.
2. akifer tertekan atau yang lebih dikenal dengan sebutan artesis ini dibatasi oleh dua lapisan yang kedap air.
3. Akifer semi tertekan dengan batasan lapisan-lapisan yang masih bisa ditembus atau lapisan semi permeable.
4. Akifer takterbatas merupakan akifer yang air tanahnya terpisah dari air tanh utamanya dan pemisahannya adalah lapisan kedap air yang luasnya kecil.



II.2 Dasar Teori

Penelitian dan formula yang telah dilakukan oleh W. Ghyben dan B. Herzberg yang membahas mengenai pengaruh air laut kedalam air tanah. Keberadaan interface air tanah dengan air laut dalam hubungan yang seimbang dalam akifer daerah pantai dalam bentuk dan posisi normal digambarkan dalam Gambar 2.1



Gambar 2.1 Model garis interface oleh Ghyben-Herzberg (Bear, 1979)



Pada gambar diatas tersebut terlihat bahwa kondisi proses penyusupan air laut kedalam air tanah dapat digambarkan sebagai tabung yang berbentuk U. sebagaian tabung tersebut diisi oleh air laut dan yang sebagian lagi akan diisi dengan air tanah. Kondisi batas tersebut akan tetap seimbang akan tetapi alam mempunyai dinamika iklim yang akan berubah kesetimbangan tersebut dengan pola dan jarak tertentu.

Ghyben-Herzberg (Todd, 1980) mengasumsikan pengaruh muka air laut terhadap air tanah tidak pada permukaan. Selain itu juga mengasumsikan bahwa equilibrium statis dan distribusi tekanan hidrostatik pada daerah air tawar dengan kesetimbangan dari air laut. Juga asumsi equilibrium dinamis dengan aliran horizontal yang mengalir pada daerah air tawar. Hal ini berarti bahwa kesetimbangan potensial adalah vertikal dari permukaan. Berdasarkan gambar 2.1 dapat dituliskan persamaan dari Ghyben-Herzberg :

$$h_s = \frac{\gamma_f}{\gamma_s - \gamma_f} h_f \dots\dots\dots(\text{pers. 2.1})$$



dimana,

$$\delta = \frac{\gamma_f}{\gamma_s - \gamma_f} \dots\dots\dots (\text{pers. 2.2})$$

dimana : h_s = kedalaman interface tanah terhadap air laut (m)

h_f = ketinggian water table (m)

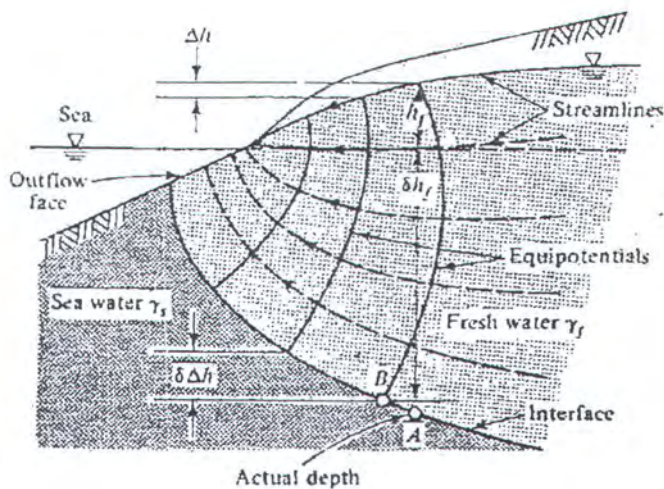
$\gamma_s = 1,025 \text{ gr/cm}^3$

$\gamma_f = 1,000 \text{ gr/cm}^3$

Dari perumusan tersebut diatas dapat diketahui bahwa kedalaman interface dibawah permukaan air laut adalah sebesar 40 kali dari ketinggian water table air tanah yang berada diatasnya sehingga dapat ketahui dalam kondisi statis. Dapat dituliskan sebagai berikut :

$$h_s = 40h_f \dots\dots\dots (\text{pers. 2.3})$$

Dengan asumsi adanya aliran horizontal yang mengalir maka perubahan aliran vertical tidak dapat dihindari. Sehingga perubahan aliran tersebut dapat digambarkan dalam gambar 2.2 dibawah ini :



Gambar 2.2 Gambaran aliran didaerah dekat pantai (Bear, 1979)

Berdasarkan gambar 2.2 diatas tersebut diketahui bahwa perubahan kedalaman garis water table mempengaruhi kedudukan garis interface horizontal yang mengalir ke laut. Sedangkan titik B pada gambar menunjukan adanya penyimpangan terhadap garis interface dan keseimbangan potensial air tawar. Dan dari gambar juga diketahui bahwa kecepatan air tanah (v) diasumsikan tidak ada tekanan dari laju air laut dan digambarkan dengan adanya jarring-jaring aliran. Asumsi lainnya adalah air tanah dan air laut cenderung menurun miring kebawah pantai. Bentuk garis interface diambil dari aliran dalam tanah. Berdasarkan hokum Darcy dituliskan sebagai berikut :

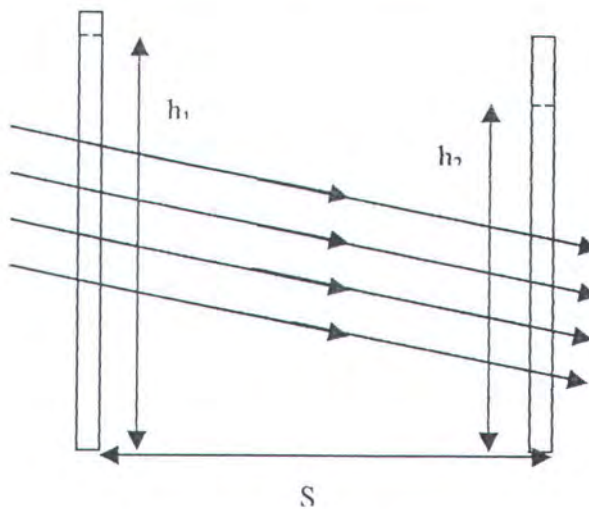


$$\sin \delta = \frac{dh}{ds} = \frac{v}{K} \dots\dots\dots(\text{pers. 2.4})$$

III.2.1 Hukum Darcy dan konduktivitas

Air bawah tanah dapat dikatakan hampir selalu bergerak, walaupun kecepatan alirnya mungkin bisa terbilang sangat kecil. Aliran air bawah tanah bergerak secara horizontal maupun lateral. Pada kecepatan umumnya berkisar antara 1 sampai dengan 500 meter tiap tahunnya. Pergerakan air dalam *vadose zone* dan melalui batas lapisan atau *aquifers* yang utamanya secara vertikal (bergerak naik turun).

Dalam pembuatan analisa pergerakan aliran air di bawah permukaan, lapisan yang sebenarnya adalah lintasan yang mempunyai aliran yang melewati berbagai bentuk seperti pori-pori, patahan ataupun celah dari tanah maupun batuan atau material akuifer sehingga akan diambil suatu lintasan yang lebih halus yang bergerak melalui partikel yang solid. Hasil garis yang lebih halus dan lurus tersebut adalah alur aliran yang biasa disebut dengan *stream lines*.



Gambar 2.3 Gambar aliran air bawah tanah dengan aliran linier dan stream lines parallel (Bouwer, 1976)

Dalam suatu aliran linier yang mempunyai suatu *stream line* secara paralel di bawah *water table* dalam bagian yang melintas secara vertikal dari aquifer paralel ke arah lintasan aliran yang membuat *stream lines* membentuk suatu garis lurus dan paralel, dan aliran air tersebut tidak berubah menurut kondisi dan keadaan tanah yang ada. Hal ini biasa disebut dengan *uniform flow* yang terlihat sangat kontras dengan *non uniform flow*, dimana aliran berubah sesuai keadaan dan kondisi tempat yang ada, sehingga *stream lines* dapat berupa bentuk kurva, persimpangan atau aliran yang akhirnya menuju suatu titik temu.



Dalam gambar 2.3 digambarkan suatu aliran dalam keadaan *steady*, dalam arti aliran tidak berubah sesuai perubahan waktu. Jika aliran berubah sesuai perubahan waktu maka keadaan yang demikian disebut sebagai keadaan *non steady* atau *transient*.

Berdasarkan gambar lintasan aliran air yang *steady* tersebut bisa diketahui kecepatan aliran air bawah tanah yang *stream line* yang mempunyai nilai konduktifitas dari lapisan akuifer tanah dan juga perbedaan adanya permukaan ketinggian muka air tanah. Hal ini dirumuskan dalam persamaan :

$$v = K \frac{dh}{ds} = \frac{ic}{K} \dots\dots\dots (\text{pers. 2.5})$$

dimana :

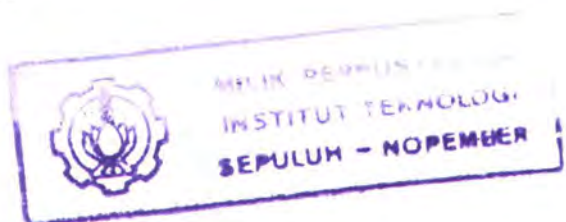
v = kecepatan aliran air tanah (m/hari)

K = konduktivitas tanah (m/hari)

dh = selisih ketinggian muka air tanah (m)

ds = selisih jarak pengukuran ketinggian muka air tanah (m)

Persamaan di atas disebut dengan persamaan Darcy, setelah ahli hidrologi Prancis Henry Darcy (1856) menemukan kecepatan yang proporsional dalam suatu gradient hidrolik dalam *Darcy velocity* yang secara garis besar adalah tidak nyata dalam aliran kecepatan air, tetapi





kecepatan seperti jika aliran air bergerak melalui sejumlah bagian simpangan dalam area normal ke suatu aliran batuan dan pori-pori. Dalam tekanan ketinggian (h) yang diberikan ke dalam suatu system aliran merupakan tinggi vertikal ke bawah arah yang horizontal.

Rasio dh/ds dalam persamaan kecepatan dalam persamaan tersebut di atas adalah gradient hidrolik yang dimaksudkan dalam *Darcy velocity* yang berdasarkan pernyataan v yang secara langsung ke arah gradient hidrolik tersebut dengan suatu kesetimbangan K yang merupakan property dari tanah atau batuan, dan dinamakan konduktivitas hidrolik

K yang berdasarkan persamaan Darcy adalah kecepatan pada unit gradient merupakan nilai yang bergantung pada ukuran dan porositas dari tanah atau material aquifer. Nilai dari konduktivitas (K) adalah sebagai berikut (Bouwer, 1976) :

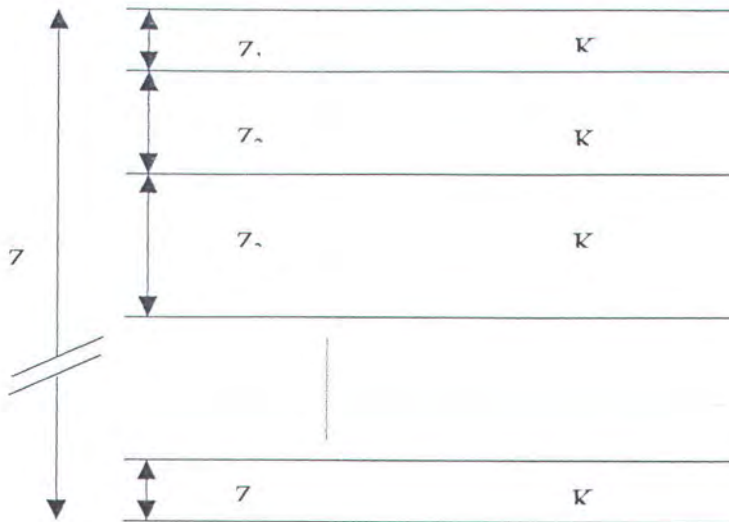
- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| • Clay | 0,000432 m/hari |
| • Clay soil (surface) | 0,01 – 0,02 m/hari |
| • Deep clay beds | 10^{-8} – 10^{-2} m/hari |
| • Sandy clay | 0,001 m/hari |
| • Loam soils (surface) | 0,1 – 1 m/hari |
| • Fine sand | 1 – 5 m/hari |



- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| • Medium sand | 5 – 20 m/hari |
| • Coarse sand | 20 – 100 m/hari |
| • Gravel | 100 – 1000 m/hari |
| • Sand and gravel mixes | 5 – 100 m/hari |
| • Sand clay | 0,01 m/hari |
| • Clay, sand and gravel mixes | 0,001 – 0,1 m/hari |

Dalam penentuan konduktivitas tanah secara keseluruhan dalam suatu data tanah riil diperlukan suatu ketelitian dan kecermatan agar kecepatan aliran dapat ditentukan baik secara vertical ataupun horizontal.

Konduktivitas tanah pada aliran air bawah tanah yang mempunyai arah vertical dan horizontal dengan masing-masing lapisan tanah yang mempunyai ketebalan (z) dan dengan jumlah lapisan (n) dapat dirumuskan dengan persamaan berdasarkan gambar di bawah ini :



Gambar 2.4. Gambar lapisan isotropic dengan ketebalan berbeda dan nilai K (Bouwer, 1976)

Persamaan konduktivitas dengan arah horizontal (K_x)

$$K_x = \frac{K_1 \cdot Z_1 + K_2 \cdot Z_2 + \dots + K_n \cdot Z_n}{Z} \dots \dots \dots (\text{pers. 2.6})$$

Jika lapisan tanah mempunyai ketebalan tanah yang sama maka perumusan konduktivitas pada arah horizontal adalah :

$$K_x = \frac{K_1 + K_2 + \dots + K_n}{n} \dots \dots \dots (\text{pers. 2.7})$$

Untuk persamaan konduktivitas pada arah vertikal adalah :



$$K_z = \frac{Z}{\frac{Z_1}{K_1} + \frac{Z_2}{K_2} + \dots + \frac{Z_n}{K_n}} \dots\dots\dots(\text{pers. 2.8})$$

Dan jika lapisan tanah mempunyai ketebalan yang sama maka persamaan menjadi :

$$K_z = \frac{n}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots + \frac{1}{K_n}} \dots\dots\dots(\text{pers. 2.9})$$

Dengan mempertimbangkan pendekatan dari hubungan Ghyben-Herzberg, untuk penyelesaian sebenarnya dari bentuk interface air tanah dan air laut yang telah dikembangkan dari teori aliran potensial, Glover (Todd, 1980) mempunyai persamaan untuk memperhitungkan kedudukan jaring- jaring aliran pada interface air tanah dan air laut dengan adanya laju dari air tanah yang bergerak ke arah laut, dengan asumsi tanpa adanya laju dari air laut menuju ke air tawar sama dengan nol. Persamaan tersebut adalah :

$$z^2 = \frac{2\gamma_f \cdot q \cdot x}{\Delta\gamma \cdot K} + \left(\frac{\gamma_f \cdot q}{\Delta\gamma \cdot K} \right)^2 \dots\dots\dots(\text{pers. 2.10})$$

dimana :

z : kedudukan vertical pengubah batas interface akibat adanya aliran air tanah (m)



γ_f : densitas air tawar ($1,000 \text{ gr/cm}^3$)

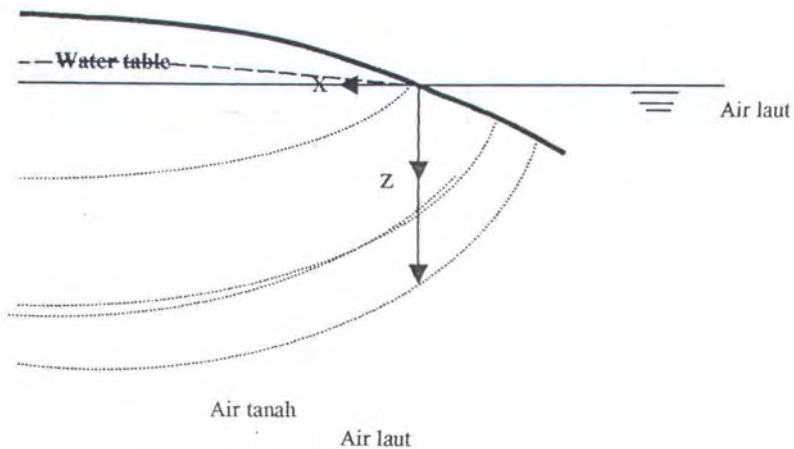
$\Delta\gamma : \gamma_s - \gamma_f = 1,025 - 1,000 = 1/40 \text{ (gr/cm}^3\text{)}$

q : laju aliran air tawar (m^2/hari)

x : jarak dari garis pantai (m)

K = konduktivitas tanah (m/hari)

Berikut gambar perubahan garis interface air tanah dan air laut dengan adanya laju aliran air tawar (v) dan kedudukan secara vertical :



Gambar 2.5 Gambar keberadaan kedudukan vertical karena perubahan laju aliran air (Todd, 1980)

Untuk bisa mendapatkan kedalaman dari jaring-jaring aliran air tanah akibat adanya laju aliran tanah, maka diperlukan persamaan untuk menyelesaikan persamaan dari laju air tanah pada tiap-tiap



lapisan tanah per satuan meter (q) yang merupakan modifikasi dari persamaan Darcy pada persamaan 2.5 yaitu dengan persamaan :

$$q = K(h) \frac{dh}{ds} \dots\dots\dots (\text{pers. 2.11})$$

Dengan terpenuhinya seluruh variabel persamaan yang ada di atas, maka nilai kedudukan vertical batas interface akibat adanya aliran air tanah, yang mengakibatkan perubahan garis interface bisa dijadikan dalam suatu analisa dinamis yang diakibatkan pengaruh dari adanya aliran air tanah.

Dengan keterangan :

δ = kemiringan garis interface

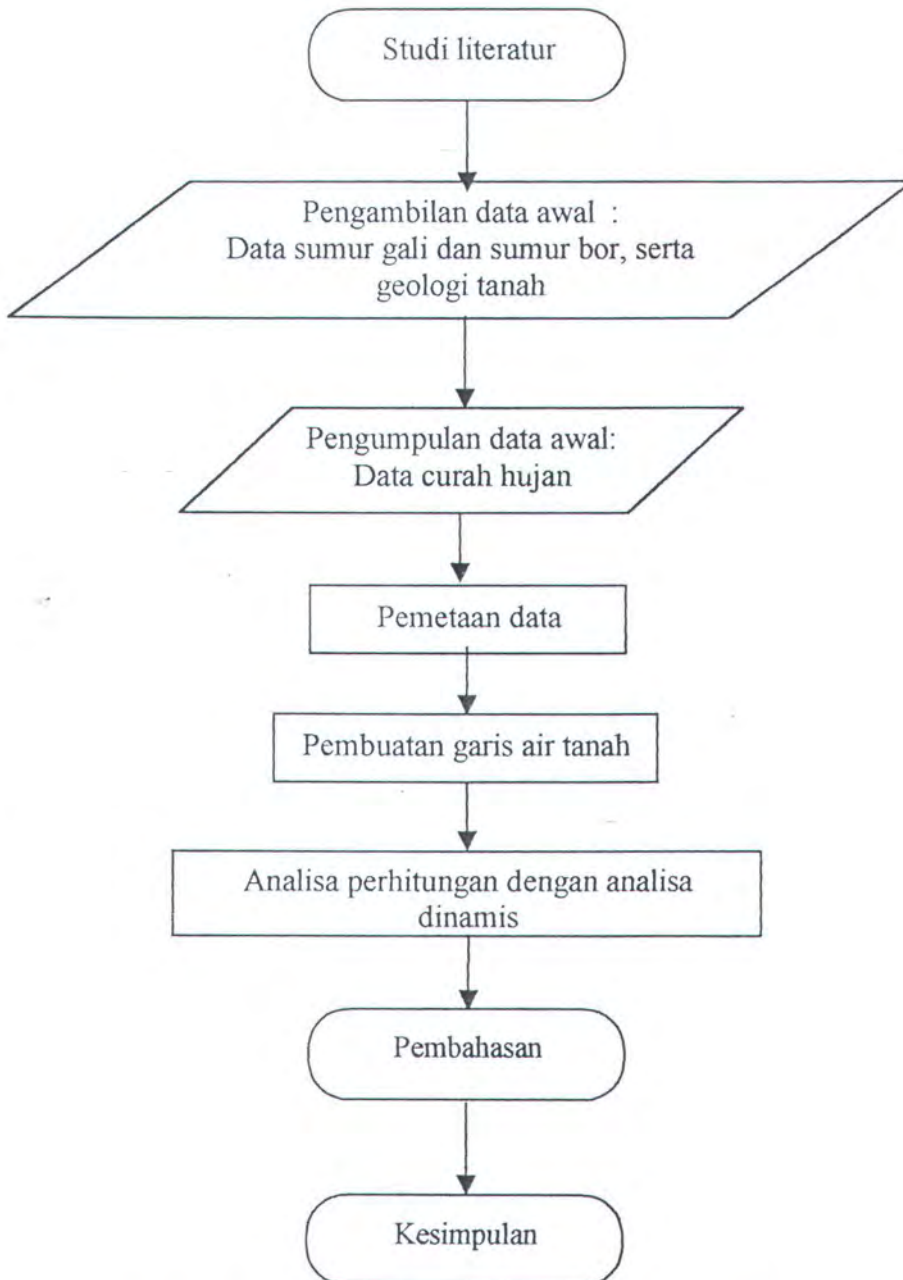
v = kecepatan pergerakan air rembesan (m/hari)

K = konduktivitas tanah (m/hari)



BAB III

METODOLOGI



Gambar 3.1 flowchart penelitian dan penulisan laporan



Metodologi penelitian meliputi langkah-langkah berikut ini :

III.1 STUDI LITERATUR

Mempelajari pustaka yang menunjang penulisan dan erat kaitannya dengan permasalahan-permasalahan hidrogeologi dan hidrologi. Dalam hal ini yang berkenaan dengan perubahan garis interface air tanah dan air laut, intrusi air laut.

III.2 PENGAMBILAN DATA

Data hidrologi dan hidrogeologi diperoleh dari Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral data kedalaman 68 sumur gali penduduk, untuk mengetahui kedudukan air tanah. Dan data dari Dinas Perairan dan Pekerjaan Umum data curah hujan, untuk mengetahui pengaruh perubahannya terhadap curah hujan tiap bulannya dengan memperhatikan adanya aliran secara vertikal.

III.3. PEMETAAN DATA

Data yang berupa data sumur sebagai pelengkap perhitungan statis yang selanjutnya dipergunakan untuk acuan pada perhitungan dinamisnya. Untuk data primer yaitu data curah hujan dipergunakan untuk memperoleh nilai dari laju kecepatan air



tanah, derajat kemiringan watertable yang berubah karena curah hujan, dan mengetahui selisih jarak pengukuran ketinggian muka air tanah, dalam hal ini disimbolkan ds.

III.4. PEMBUATAN GARIS TANAH

Garis interface yang dibuat berupa garis tegak lurus dengan garis pantai Sidoarjo, dilakukan dengan menarik titik-titik sumur yang berada di sekitar garis interface tersebut ke dalam garis interface yang diperkirakan adalah garis tengah daerah Sidoarjo yang berupa garis lurus. Atau dengan kata lain dengan hanya melihat arah koordinat timur - barat titik-titik sumur dapat untuk memudahkan penggambaran kedalaman air tanah dan garis interface air tanah dan air laut berdasarkan analisa statis.

Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan regresi terhadap titik-titik tinggi muka air tanah. Hasil regresi inilah yang kemudian dijadikan acuan sebagai *water table*.



III.5. ANALISA DINAMIS

Data yang berupa data sumur sebagai pelengkap perhitungan statis yang selanjutnya dipergunakan untuk acuan pada perhitungan dinamisnya. Untuk data primer yaitu data curah hujan dipergunakan untuk memperoleh nilai dari laju kecepatan air tanah, derajat kemiringan watertable yang berubah karena curah hujan, dan mengetahui selisih jarak pengukuran ketinggian muka air tanah, dalam hal ini disimbolkan ds.

Dengan perbedaan perbedaan curah hujan perbulannya selama satu tahun, dan disumsikan bahwa pada bulan november - Desember adalah puncak musim penghujan dan bulan Juli - Oktober adalah puncak musim kemarau, maka dengan menggunakan interpolasi dapat diperkirakan keberadaan tinggi watertable pada setiap bulannya selama satu tahun.

Setelah menentukan konduktivitas tanah yang berasal dari sumur pengeboran dengan berdasarkan table konduktivitas tanah pada masing-masing ketebalan lapisan tanah seperti yang terlampir, dilakukan perhitungan konduktivitas arah horizontal dengan



menggunakan persamaan 2.6 seperti yang terlampir, maka nilai derajat kemiringan dan selisih jarak pengukuran ketinggian muka air tanah (ds) dengan menggunakan persamaan 2.5.



BAB IV

ANALISA DATA

Air bersih sangatlah kita butuhkan dan sejalan dengan waktu keberadaannya semakin langka. Hal ini disebabkan penggunaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan kita sehari-hari ini bertambah banyak dan dalam waktu singkat akan mengakibatkan air bersih baik dari segi kualitas maupun kuantitas menurun drastis. Dalam tugas akhir ini membahas lebih perubahan watertable yang terjadi pada kota Sidoarjo akibat adanya peningkatan curah hujan, sedangkan musim hujan itu sendiri akan terasa pada bulan november hingga maret.

Dengan demikian maka data-data yang digunakan dalam perhitungan adalah data curah hujan, data sumur bor di kota Sidoarjo, dan data tanah kota tersebut. Data sumur bor di kota Sidoarjo dipergunakan untuk perhitungan statis yang sebelumnya telah dilakukan perhitungannya sehingga dapat digunakan sebagai acuan dasar untuk selanjutnya melangkah pada analisa dinamis, dengan menggunakan data curah hujan rata-rata per bulan maka diketahui perubahannya terhadap garis watertable normalnya. Dan data tanah



yang digunakan untuk perhitungan konduktivitas tanah hingga akhirnya diperoleh perubahan watertable akibat adanya air hujan terhadap watertable normalnya.

IV.1. Analisa Statis

Berdasarkan rumusan statis maka garis interface adalah 40 kali dari tinggi watertable-nya, maka keberadaan garis watertable dan garis interface kota Sidoarjo dapat diperkirakan keberadaannya. Perhitungannya dengan data berikut ini :

Tabel 4.1 tabel garis watertable dan garis interface dengan analisa statis

sumur	jarak timur barat dari garis pantai (km)	Tinggi muka tanah (m)	kedudukan dari muka air tanah (m)	kedudukan dari muka air laut (m)
sumur bor 1	26.6	15.5	-2.8	12.7
sumur bor 2	23.45	12	-0.8	11.2
sumur bor 3	27.60	13		
sumur bor 4	31.55	17	-5.5	11.5
sumur bor 5	28.05	13	-1.4	11.6
sumur bor 6	23.55	10	-2.03	7.97
sumur bor 7	23.25	10	-5.3	4.7
sumur bor 8	20.40	11.7	-7.5	4.2
sumur bor 9	19.55	6	-0.725	5.275
sumur bor 10	19.25	6		
sumur bor 11	19.90	7	-2.3	4.7
sumur bor 12	10.55	4	-0.83	3.17
sumur bor 13	18.85	10	-5.2	4.8
sumur bor 14	1.25	3	-2	1
sumur bor 15	22.25	9	-1.43	7.57
sumur bor 16	22.20	9		



sumur bor 17	22.25	9		
sumur bor 18	22.15	9		
sumur bor 19	22.20	9	-3.58	5.42
sumur bor 20	21.50	9		
sumur bor 21	7.85	2		
sumur bor 22	12.85	4.4	-0.4	4
sumur bor 23	28.20	13	-2.5	10.5
sumur bor 92	13.85	4.5	-0.83	3.67
sumur bor 93	12.50	4.5		
sumur bor 94	12.15	5	-2.5	2.5
sumur gali 24	14.00	7	-0.9	6.1
sumur gali 25	13.50	3	-1	2
sumur gali 26	12.65	3	-0.8	2.2
sumur gali 27	12.55	6	-0.6	5.4
sumur gali 28	30.10	6	-0.6	5.4
sumur gali 29	14.15	5	-0.4	4.6
sumur gali 30	13.10	4	-0.7	3.3
sumur gali 31	18.00	6	-0.5	5.5
sumur gali 32	16.30	6	-1.1	4.9
sumur gali 33	19.40	6	-1.2	4.8
sumur gali 34	22.40	10	-1	9
sumur gali 35	27.50	11	-0.8	10.2
sumur gali 36	22.80	10	-1.13	8.87
sumur gali 37	27.45	11	-1	10
sumur gali 38	28.85	9	-1.8	7.2
sumur gali 39	36.80	15	-1	14
sumur gali 40	27.60	10	-2.1	7.9
sumur gali 41	25.75	10	-2.1	7.9
sumur gali 42	18.90	9	-3.4	5.6
sumur gali 43	21.45	8	-1.8	6.2
sumur gali 44	22.60	10	-1.9	8.1
sumur gali 45	24.85	10	-0.8	9.2
sumur gali 46	26.40	12	-1.1	10.9
sumur gali 47	27.40	19	-9.8	9.2
sumur gali 48	13.50	3	-1	2
sumur gali 49	30.80	15	-2.9	12.1
sumur gali 50	33.70	15	-1.8	13.2



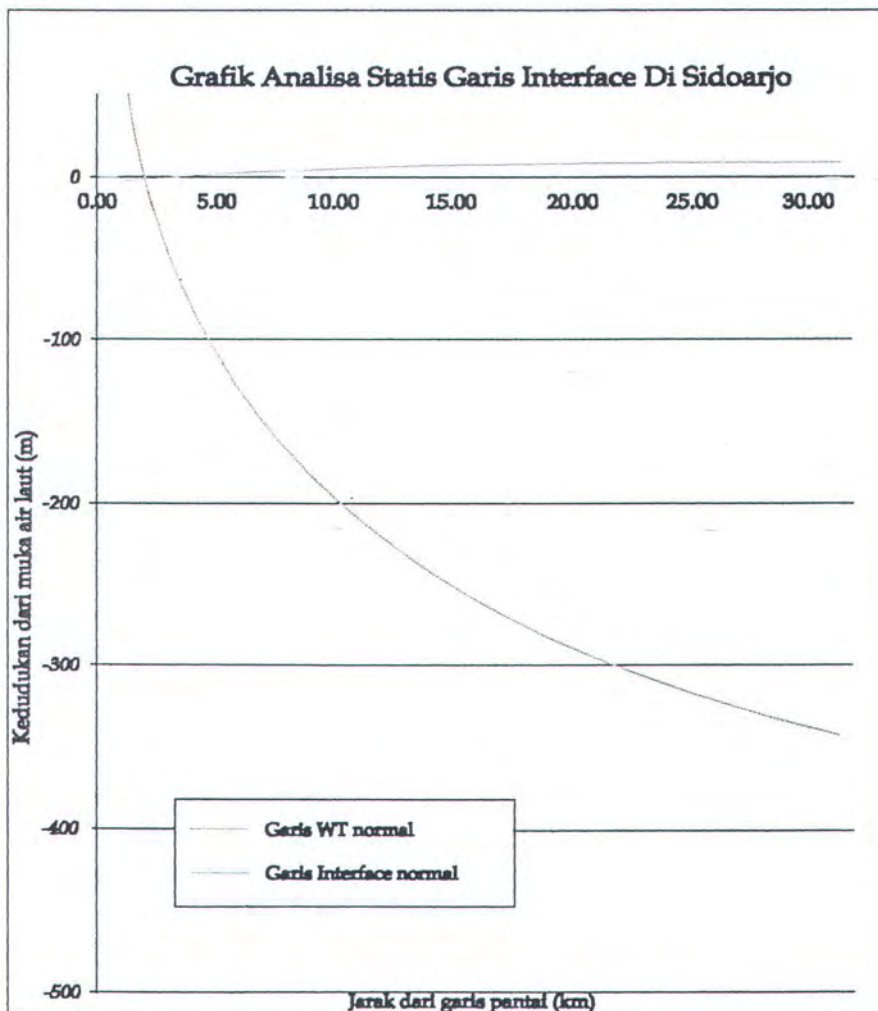
sumur gali 51	34.69	14	-1.3	12.7
sumur gali 52	34.55	14	-1.3	12.7
sumur gali 53	36.75	16	-2.8	13.2
sumur gali 54	19.10	8	-1.88	6.12
sumur gali 55	16.40	9	-3.1	5.9
sumur gali 56	12.40	6	-0.4	5.6
sumur gali 57	10.45	5	-0.6	4.4
sumur gali 58	10.10	6	-0.6	5.4
sumur gali 59	6.60	5	-1.8	3.2
sumur gali 60	10.45	3	-2.6	0.4
sumur gali 61	10.70	5	-3.2	1.8
sumur gali 62	9.25	4	-0.6	3.4
sumur gali 63	7.50	4	-2.77	1.23
sumur gali 64	17.00	3	-0.4	2.6
sumur gali 65	6.80	5	-0.5	4.5
sumur gali 66	5.75	5	-0.6	4.4
sumur gali 67	4.40	4	-0.4	3.6
sumur gali 68	5.05	3	-0.6	2.4
sumur gali 69	6.90	3	-0.5	2.5
sumur gali 70	9.40	5	-0.9	4.1
sumur gali 71	8.35	3	-0.5	2.5
sumur gali 72	6.20	3	-1.8	1.2
sumur gali 73	8.00	2	-0.5	1.5
sumur gali 74	10.25	4	-0.7	3.3
sumur gali 75	11.30	4	-2.2	1.8
sumur gali 76	11.25	2	-0.75	1.25
sumur gali 77	11.25	5	-3.5	1.5
sumur gali 78	14.90	7	-0.5	6.5
sumur gali 79	15.55	8	-0.5	7.5
sumur gali 80	13.70	7	-1	6
sumur gali 81	12.70	7	-0.5	6.5
sumur gali 82	14.55	7	-0.9	6.1
sumur gali 83	16.90	8	-1	7
sumur gali 84	11.45	3	-1.9	1.1
sumur gali 85	13.25	5	-3.1	1.9
sumur gali 86	16.40	6	-2	4
sumur gali 87	14.50	4	-1.1	2.9



sumur gali 88	15.70	9	-2	7
sumur gali 89	16.90	9	-3.1	5.9
sumur gali 90	18.50	9	-1.2	7.8
sumur gali 91	22.70	10	-1.2	8.8

Dari data sumur tersebut didapat gambaran mengenai garis watertable dan garis interface sebagai berikut :

Gambar 4.1 Grafik analisa statis garis interface di Sidoarjo



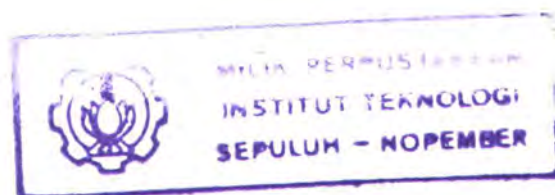


Pada grafik diatas dapat diketahui garis interfacenya dan garis watertable. Dengan perhitungan statis maka didapat garis interface. Dari keadaan grafik diatas dapat dipastikan bahwa pada kota sidoarjo memiliki daratan yang tinggi dibandingkan dengan muka air laut.

Dengan mempergunakan grafik tersebut diatas, diperoleh kedalaman watertable 3.17 meter diatas permukaan air laut dan mempunyai jarak 10.55 kilometer dari garis pantai. Jadi berdasarkan hasil analisa statis tersebut dijadikan acuan dalam perhitungan selanjunya. Dalam poerhitungan dinamis garis watertable berubah terhadap garis normalnya akibat dari curah hujan sehingga jarak garis watertable normal dan jarak watertable yang terpengaruh curah hujan tiap bulannya berubah-ubah.

IV.2 Analisa Dinamis

Hujan yang turun tiap waktunya mempengaruhi keberadaan garis watertable, sehingga garis watertable mengalami perubahan-perubahan. Hal ini tampak jelas pada bulan-bulan musim penghujan yaitu berawal bulan november hingga maret, karena pada bulan-bulan





tersebut garis watertable mengalami pergerakan dari garis watertable normalnya.

Data curah hujan mulai Januari tahun 2002 hingga Februari tahun 2003. Pada data tersebut didapatkan bulan-bulan tertentu dengan nilai curah hujan nol, disini dapat diketahui bahwa pada bulan tersebut masa kemarau. Curah hujan yang dalam satu tahun berkisar antara 492 milimeter sampai 2278 milimeter untuk daerah Surabaya dan sekitarnya yang salah satunya merupakan kota Sidoarjo.

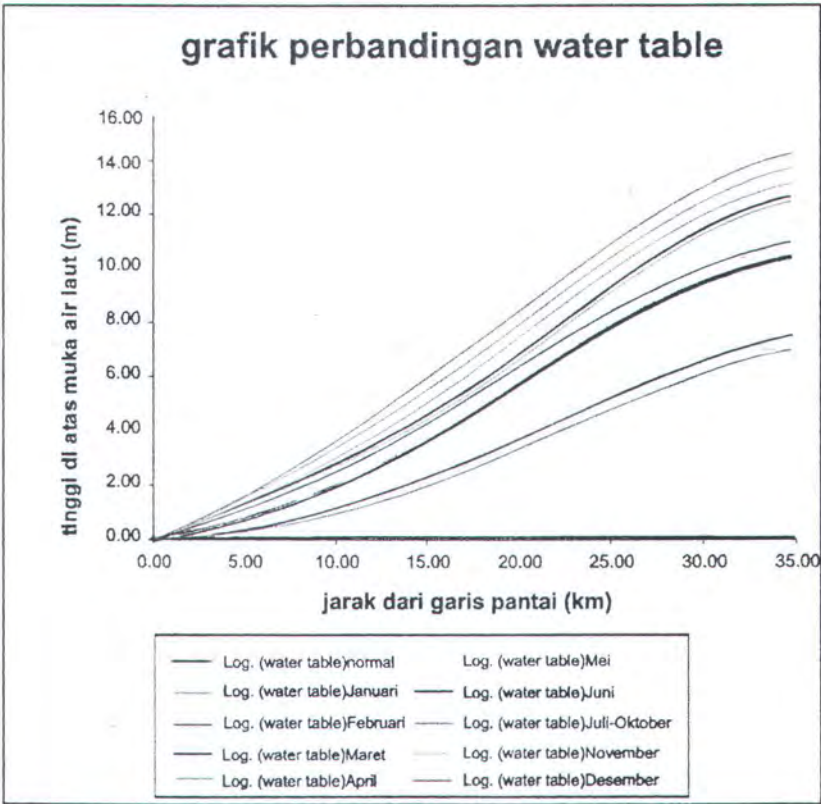
Berdasarkan data curah hujan yang diambil dari Dinas Perairan dan Pekerjaan Umum diperoleh nilai derajat kemiringan dari garis watertable yang berubah tiap bulannya akibat perbedaan banyak sedikitnya curah hujan yang turun pada bulan itu. Data curah hujan rata-rata sebagai i (intensitas air hujan), digunakan untuk perhitungan v dengan menggunakan $v = K \frac{dh}{ds} = \frac{ic}{K}$ (persamaan 2.5), dan nilai δ dengan menggunakan $\sin \delta = \frac{dh}{ds} = \frac{v}{K}$ persamaan 2.4. Dengan cara interpolasi perubahan-perubahan garis bulan Januari hingga Desember diperoleh grafik perubahan garis watertable seperti berikut :



TABEL 4.2. Tabel Perbandingan Garis Watertable

No	Bulan	i	v/k	δ	hf	dh	ds	$\delta.hf$
1	Januari	0.024	0.56	34.056	3.66	1.67	2.969	124.645
2	Februari	0.019	0.45	26.744	2.89	0.599	1.332	77.290
3	Maret	0.020	0.48	28.685	2.78	0.79	1.631	79.744
4	April	0.022	0.53	32.005	2.92	0.93	1.770	93.455
5	Mei	0.015	0.35	20.487	2.178	0.188	0.537	44.621
6	Juni	0.007	0.17	9.788	0.256	1.734	14.619	1.764
7	November	0.020	0.47	28.034	2.59	0.6	1.288	72.608
8	Desember	0.024	0.58	35.45	3.81	1.82	3.152	135.065

Gambar 4.2 Perubahan watertable terhadap garis normalnya





Berdasarkan gambar grafik diatas dapat dilihat pada saat curah hujan meningkat maka garis watertable tersebut berubah lebih tinggi dibandingkan dengan garis normal. Dan garis watertable normalnya diambil bulan Mei, karena menindak lanjuti analisa yang telah dilakukan sebelumnya yang berdasarkan data pasang surut, dan berdasarkan data curah hujan dari dinas perairan bulan Mei adalah bulan peralihan antara curah hujan yang banyak dan curah hujan yang sedikit. Pada grafik garis watertable bulan Desember bergeser lebih tinggi dibanding posisi garis watertable normalnya. Dan grafik keberadaan interface berubah bersesuaian dengan garis watertable yang dapat diperoleh dari perhitungan statis dari watertable-nya.

Dari data curah hujan diperoleh laju kecepatan aliran yang kemudian diperoleh nilai derajat kemiringan. Dari sini dapat diperkirakan bahwa pada bulan Desember mengalami kenaikan sebesar 1.82 meter dan penurunan terbesar terjadi pada bulan Juli-Oktober sebesar 1.136 meter. Penurunan terjadi karena pada bulan ini curah hujan menurun karena memasuki musim kemarau. Bulan Juli-Oktober curah hujan nol namun setelah diadakannya survey lapangan yang berupa data sumur gali, maka garis watertable bulan Juli-Oktober



dapat digambar. Berdasarkan survey lapangan air yang ada pada sumur gali di bulan Juli-Oktober ini sangat sedikit.

Dari grafik juga terlihat menunjukkan bahwa bulan-bulan seperti januari, februari, maret, april, november, desember berada diatas garis watertable normalnya dan untuk bulan mei mendekati garis watertable normalnya karena bulan tersebut mengalami peralihan musim sehingga curah hujan yang turun mendekati normal, dan yang berada dibawah garis watertable normal adalah bulan juni. Garis watertable bulan juni ini mengalami penurunan yang banyak karena pengaruh musim kemarau.

Untuk bulan juli hingga bulan oktober curah hujan pada bulan-bulan ini tergolong sangat kecil pada data yang diperoleh dari dinas perairan disebutkan bahwa intensitas hujan pada bulan Juli-Oktober tersebut adalah nol. Dengan demikian survey lapangan diperlukan , survey lapangan ini dilakukan dengan batasan pada bulan tertentu yaitu bulan juli hingga oktober. Dan data lapangan ini berdasarkan kedalaman sumur yang dimiliki oleh penduduk setempat . Namun



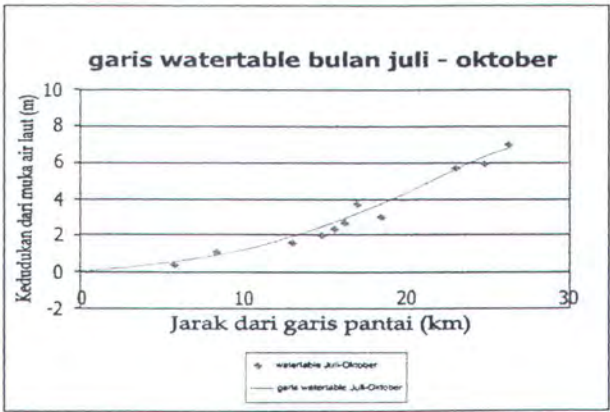
pada data lapangan yang diambil melalui keterangan masing-masing desa secara langsung dapat data seperti pada tabel dibawah ini :

TABEL 4.3. Tabel Garis Watertable untuik bulan Juli-Oktober dari data lapangan

no	Lokasi	Jarak dari Pantai (Km)	Tinggi muka Tanah (m)	Kedalaman Sumur (m)	Tinggi Water Table (m)
1	Ds. Ngingas	8.35	3	1.9	1.1
2	Ds. Babakan	13.1	4	2.4	1.6
3	Ds. Jatisari Indah	14.9	7	5.1	1.9
4	Ds. Babadan	15.7	8	5.8	2.2
5	Ds. Sqawah Cangcring	18.5	8	5.1	2.9
6	Ds. Sedati	5.75	5	4.6	0.4
7	Ds. Krembung	23.25	10	4.1	5.9
8	Ds. Bale panjang Tropodo	26.6	15.5	8.4	7.1
9	Ds. Sukodeno	16.3	6	3.5	2.5
10	Ds. Lebol	17	4	0.5	3.5
11	Ds. Simo Angin	24.85	10	4.0	6.0

Dari tabel tersebut diperoleh garis watertable pada bulan juli hingga oktober seperti dibawah ini :

Gambar 4.3 garis watertable bulan juli-oktober





Setelah mendapatkan perubahan garis watertable bulan Juli-Oktober yang diperoleh dari data lapangan, maka analisa dinamis selanjutnya adalah membuat perubahan keberadaan garis interface berdasarkan data watertable lapangan tersebut. Perhitungan garis interface menggunakan h_f (ketinggian watertable) pada garis pantai diambil titik 10 kilometer, ini diperlukan untuk mempermudah perhitungan. Dan perhitungan yang diambil berdasar data curah hujan dengan mengasumsikan bahwa air laut tidak mempunyai pergerakan ke arah daratan, misalnya arus pasang surut yang tidak begitu besar, sehingga bisa diabaikan.

Seperti halnya dengan watertable yang berubah tempat dari posisi normalnya interface juga mengalami pergerakan dari posisi interface normalnya. Pergerakannya seperti yang ditunjukkan pada grafik yang menggambarkan bahwa garis interface membentu sudut yang lebih besar pada saat curah hujan tinggi dan garis interface membentu sudut yang kecil pada saat curah hujan kecil atau pada saat bulan-bulan musim kemarau. Garis interface bulan desember memiliki sudut yang paling besar dibanding dengan bulan-bulan yang lainnya, hal ini disebabkan curah hujan pada bulan desember tinggi karena

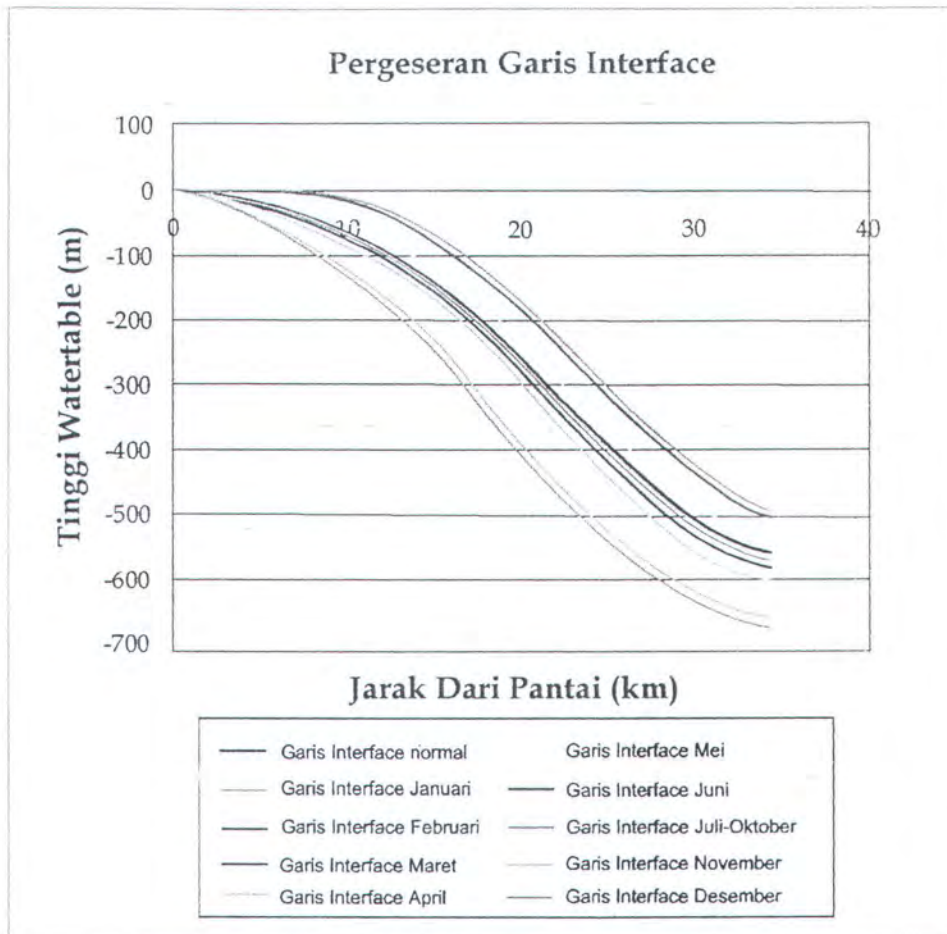


termasuk dalam bulan musim penghujan. Begitu juga bulan januari yang termasuk bulan musim penghujan ini bergeser dari garis interface normalnya namun diatas sedikit dari garis interface bulan desember. Sedangkan bulan februari bergeser juga dari garis interface normalnya namun pada bulan februari ini curah hujannya tidak sebanyak pada bulan-bulan desember dan januari untuk wilayah Sidoarjo namun mulai bersesuaian dengan bulan-bulan seperti maret dan april. Bulan mei mendekati garis normalnya, karena garis normal ini diambil dari data sumur bulan mei yaitu berdasarkan perhitungan yang sebelumnya dan kami asumsikan sebagai garis normal. Selanjutnya bulan juni hingga Oktober berada diatas garis normal membentuk sudut yang kecil dibanding bulan-bulan lainnya, hal ini menunjukkan bahwa pada bulan ini terjadi kemarau. Kemarau pada bulan juli-oktober menunjukkan tidak adanya curah hujan seperti apa yang ada pada data curah hujan yang diperoleh dari dinas perairan disini tetap adanya pergerakan posisi interface yang diambil dari data sumur lapangan. Data sumur lapangan ini diplotkan sehingga diperoleh garis watertablenya, kemudian dari watertable tersebut diketahui d_h (jarak watertable dari garis watertable normalnya), h_f yang merupakan ketinggian dari garis watertable yang dihitung dari jarak garis pantai



10 km dan δ yang merupakan kemiringan garis watertable. Dan yang terakhir diperolehnya garis interface asehingga perseseran garis interface dapat digambarkan seperti berikut dibawah ini :

Gambar 4.4 Pergeseran garis interface

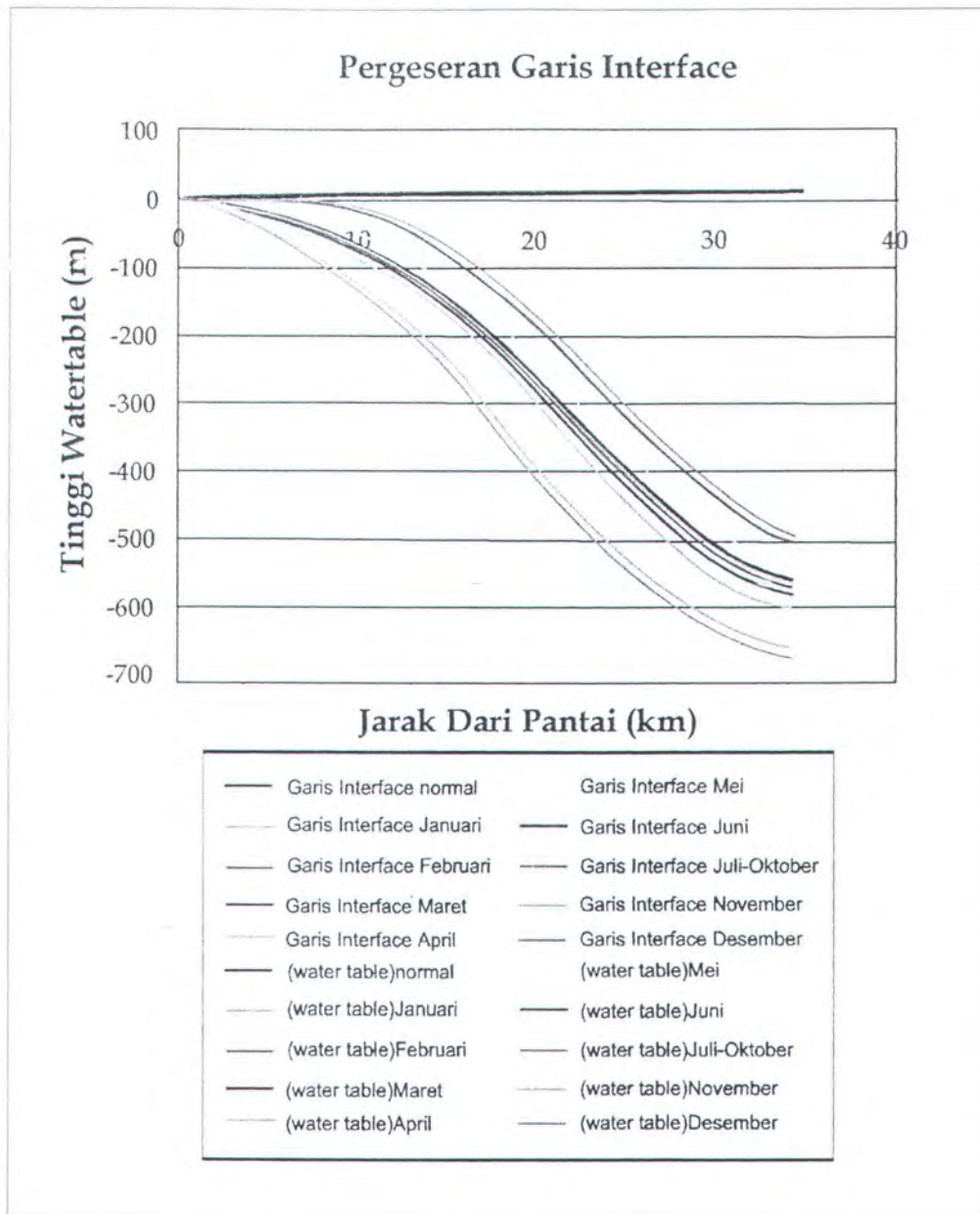


TABEL 4.4. Tabel Garis Interface untuik bulan Juli-Oktober dari data lapangan

No	Bulan	i	v/k	δ	hf	dh	ds	$\delta.hf$
7	Juli	0.006	0.15	8.644	0.854	1.136	7.573	7.382
8	Agustus	0.006	0.15	8.644	0.854	1.136	7.573	7.382
9	September	0.006	0.15	8.644	0.854	1.136	7.573	7.382
10	Oktober	0.006	0.15	8.644	0.854	1.136	7.573	7.382



Gambar 4.5 Pergeseran garis watertable dan garis interface





Air hujan yang jatuh tanah selanjutnya meresap kedalam tanah melewati permeabilitas tanah atau batuan yang disebut konduktivitas tanah, ini akan mengubah keberadaan garis watertable yang sebelumnya statis, sehingga keberadaan garis watertable yang dengan adanya laju pergerakan ke air laut akan mempengaruhi derajat kemiringan garis watertable yang baru dan selisih jarak pengukuran ketinggian muka air tanah. Nilai konduktivitas dihitung dari data tanah yang berasal dari Dinas Energi dan Sumber daya Mineral, 1996 yakni gambar penampang hidrologi tanah sumur bor no.102 melalui perhitungan statis dan telah dilakukan terlebih dahulu dan dilampirkan. Sehingga diperoleh nilai K_x yaitu :

$$K_x = 0,324 \text{ m/hari}$$

Setelah nilai K_x diketahui, maka dapat digunakan untuk menghitung nilai kemiringan garis watertable (δ) dengan menggunakan persamaan 2.5, serta dengan mempergunakan grafik permodelan garis watertable untuk mengetahui nilai selisih ketinggian muka air tanah (dh), untuk mengetahui nilai selisih jarak pengukuran ketinggiann muka air tanah (ds) . nilai-nilai tersebut :

$$\triangleright (v/k)_{jan} = 0,56 \quad dh = 1,67$$

$$\triangleright (v/k)_{feb} = 0,45 \quad dh = 0,599$$



- $(v/k)_{\text{mart}} = 0,48$ $dh = 0,79$
- $(v/k)_{\text{apr}} = 0,53$ $dh = 0,93$
- $(v/k)_{\text{mei}} = 0,35$ $dh = 0,188$
- $(v/k)_{\text{juni}} = 0,12$ $dh = 1,734$
- $(v/k)_{\text{nov}} = 0,47$ $dh = 0,6$
- $(v/k)_{\text{des}} = 0,58$ $dh = 1,82$

nilai δ adalah :

$$\sin \delta = \frac{dh}{ds} = \frac{v}{K}$$

- $\delta = \sin^{-1} (v/k)_{\text{jan}} = \sin^{-1} (0,56) = 34,056$
- $\delta = \sin^{-1} (v/k)_{\text{feb}} = \sin^{-1} (0,45) = 26,744$
- $\delta = \sin^{-1} (v/k)_{\text{mart}} = \sin^{-1} (0,48) = 28,685$
- $\delta = \sin^{-1} (v/k)_{\text{apr}} = \sin^{-1} (0,53) = 32,005$
- $\delta = \sin^{-1} (v/k)_{\text{mei}} = \sin^{-1} (0,35) = 20,487$
- $\delta = \sin^{-1} (v/k)_{\text{juni}} = \sin^{-1} (0,12) = 6,892$
- $\delta = \sin^{-1} (v/k)_{\text{nov}} = \sin^{-1} (0,47) = 28,034$
- $\delta = \sin^{-1} (v/k)_{\text{des}} = \sin^{-1} (0,58) = 35,45$



Nilai ds adalah

➤ **januari** $ds = \frac{1,67}{0,56} = 2,968$

➤ **februari** $ds = \frac{0,599}{0,45} = 1,331$

➤ **maret** $ds = \frac{0,79}{0,48} = 1,631$

➤ **april** $ds = \frac{0,93}{0,53} = 1,75$

➤ **mei** $ds = \frac{0,188}{0,38} = 0,537$

➤ **juni** $ds = \frac{1,734}{0,12} = 14,61$

➤ **november** $ds = \frac{0,6}{0,47} = 1,287$

➤ **desember** $ds = \frac{1,82}{0,58} = 3,15$

dengan menggunakan persamaan 2.5 dapat diketahui nilai δ yang berubah bersesuaian dengan meningkatnya v maka akan mempengaruhi kedudukan garis watertable terhadap garis watertable normalnya. Dan ini menunjukkan pergerakan air tanah melaju menuju air laut.



4.3 GARIS WATERTABLE BULAN FEBRUARI

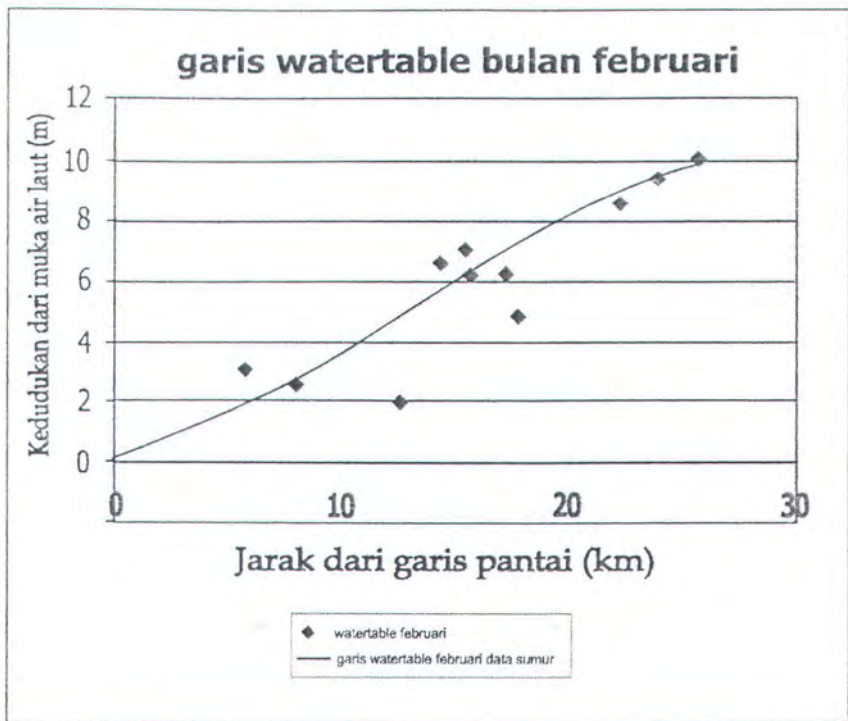
Garis watertable bulan februari ini diperoleh dari data lapangan yaitu pengukuran sumur gali dan bor milik penduduk setempat. Dari data lapangan tersebut dapat diplotkan dari jarak garis pantainya terhadap ketinggian air tanah. Pada pengambilan data ini kami mendapatkan 11 data yang selanjutnya diplotkan menjadi grafik berikut ini :

Tabel 4.5 tabel data sumur gali untuk bulan februari

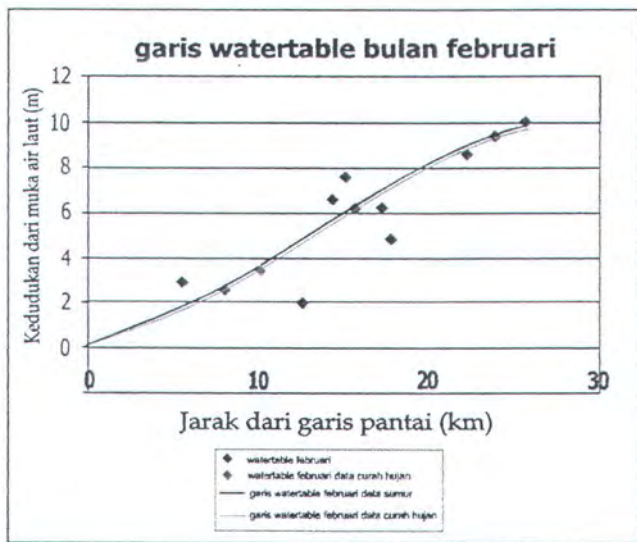
no	Lokasi	Jarak dari Pantai (Km)	Tinggi muka Tanah (m)	Kedalaman Sumur (m)	Tinggi Water Table (m)
1	Ds. Ngingas	8.35	3	2.5	1.1
2	Ds. Babakan	13.1	4	1.9	1.6
3	Ds. Jatisari Indah	14.9	7	6.5	1.9
4	Ds. Babadan	15.7	8	7.5	2.2
5	Ds. Sqawah Cangcring	18.5	8	4.8	2.9
6	Ds. Sedati	5.75	5	3.1	0.4
7	Ds. Krembung	23.25	10	10.9	5.9
8	Ds. Bale panjang Tropodo	26.6	15.5	5.9	7.1
9	Ds. Sukodeno	16.3	6	6.1	2.5
10	Ds. Lebol	17	4	6.1	3.5
11	Ds. Simo Angin	24.85	10	9.2	6.0



Grafik 4.6 garis watertable bulan februari



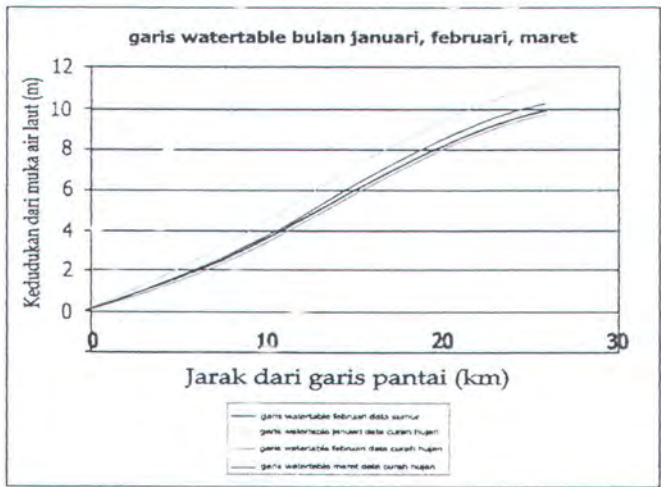
Grafik 4.7 grafik perbandingan antara garis watertable dari data sumur dan dari data curah hujan pada bulan februari





Berdasarkan grafik tersebut diatas pada bulan februari data sumur dilapangan mengatakan bahwa adanya kenaikan muka air tanah, begitu juga dengan garis watertable bulan februari yang berdasar data rata-rata per bulan curah hujan menunjukkan adanya pergeseran keatas dari garis normalnya dan bila keduanya diperbandingkan akan diketahui bahwa garis pergeseran bulan februari terhadap garis normal yang didapat dari data curah hujan tersebut mendekati dengan garis data sumur dari lapangan. Dengan demikian pergeseran garis watertable dari normalnya bersesuaian dengan data yang diambil langsung dari lapangan. Dengan diketahui adanya kesesuaian garis bulan februari dari data curah hujan dan data lapangan, maka perhitungan ini mendekati keadaan dilapangan.

Grafik 4.8 grafik perbandingan antara garis watertable dari data sumur dan dari data curah hujan pada bulan januari, februari, dan maret





Pada grafik diatas data curah hujan pada bulan februari dan data sumur bulan februari dibandingkan dengan satu bulan sebelum dan satu bulan sesudahnya. Bulan-bulan tersebut adalah bulan januari dan maret. Dari grafik diketahui bahwa bulan Februari pada tahun 2002 berada dibawah bulan Januari dan Maret. Hal ini disebabkan karena adanya hujan tidak merata pada beberapa lokasi.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 KESIMPULAN

Dari perhitungan yang berdasarkan analisa statis dan analisa dinamis terhadap garis watertable berubah dari kedudukannya semula karena adanya curah hujan yang berbeda tiap bulannya, dapat di tarik kesimpulan seperti berikut dibawah ini :

1. Dengan menggunakan analisa statis diperoleh gambar grafik mengenai garis watertable yang menunjukan bahwa pada posisi 2,32 meter merupakan titik pertemuan air tanah dan air laut.
2. Pada bulan Desember mengalami kenaikan sebesar 1.82 meter dan pada bulan Juni mengalami penurunan sebesar 1.136 meter terhadap garis watertable normal. Karena pada keduanya terjadi perubahan musim.
3. Dengan meningkatnya curah hujan, maka kecepatan aliran air tanah bertambah cepat. Hal ini mengakibatkan garis watertable membentuk sudut



yang lebih besar dibanding dengan garis watertable bulan Mei (watertable normal).

V.2 SARAN

Berdasarkan analisa statis dan dinamis yang telah dilakukan maka saran saya adalah :

1. Analisa dinamis perubahan air tanah dan air laut dapat dikembangkan pada daerah lain.
2. Analisa perubahan garis watertable ini dapat dikembangkan dengan memasukan variable perembesan.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

Kampus ITS-Sukolilo, surabaya 60111 Telp 5947274, 5947254 psw 144 telex 34224 fax597254

FORMULIR EVALUASI KEMAJUAN TUGAS AKHIR

Kami, dosen pembimbing Tugas Akhir dari mahasiswa :

Nama : Lydia kusumawardhani

Nrp : 4398 100 003

Judul TA : Studi Perubahan Muka Air Laut Terhadap Intrusi Air Laut

Setelah mempertimbangkan butir-butir berikut :

- Keaktifan mahasiswa dalam mengadakan asistensi.
- Proporsi materi TA yang telah diselesaikan sampai saat ini.
- Prospek penyelesaian TA dalam jangka waktu yang relevan.
- Masa studi yang tersisa.

Dengan ini kami mengusulkan agar TA mahasiswa tersebut diputuskan untuk

- ☐ Dibatalkan keseluruhannya dan mengajukan judul baru.
- ☐ Diperkenankan menyelesaikan tanpa perubahan.
- ☐ Diperkenankan mengikuti ujian Tugas Akhir dengan judul tetap/berubah.

Selanjutnya mahasiswa di atas diharuskan untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhirnya dan dapat mengikuti ujian Tugas Akhir untuk wisuda 2004.

Surabaya, Januari 2004

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Drs. M. Mustain, MSc
NIP.

Dr. Ir. Wahyudi, MSc.
NIP. 131842502



Jurusan Teknik Kelautan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Lydia kusumawardhani
NRP : 4398 100 003
Judul Tugas Akhir : STUDI PENGARUH PERUBAHAN MUKA AIR
LAUT TERHADAP INTRUSI AIR LAUT
DI SIDOARJO
Dosen Pembimbing : 1. Dr. M Mustain, M.Sc
2. Dr. Ir. Wahyudi, M.Sc

NO.	Tanggal	Keterangan	Tandatangan
	16/09	ambil data	Mustain
	20/09	perbaikan data	Mustain
	27/09	pasir titik ini	Mustain
		revisi & validasi	Mustain
		* Data jwb. Oktober	Mustain
		.	Mustain



DAFTAR PUSTAKA

- Bear, J., 1979, "*Hidraulics of Groundwater*", McGraw-Hill Book company.
- Bouwer, H., 1978, "*Groundwater Hydrologi*", McGrawa Hill Inc. New York.
- Custodio, E., 1987, "*Methods to Control and Combat Saltwater Intrution in Groundwater Problems in Coastal areas*", The International Hydrological Program Working Group on Changes in Salt-fresh Water Balance in Deltas, Estuaries and Coastal Zone Due to Structural Works and Groundwater Exploitation Distribution.
- Dinas Pertambangan dan Energi, 1996, "*Penataan Penyebaran Akifer Air Bawah Tanah Wilayah Kabupataen Dati II Sidoarjo, Jawa Timur*", Surabaya.
- Kisbanuwati dan Widodo, A., 1990, "*Studi Pengaruh Salinitas Air Laut dan Air tambak Terhadap Air Tanah di Sekitarnya (Lokasi Kasus di Dukuh Meduran Jenu Kabupaten Tuban)*", Jurusan Teknik Sipil, FTSP - ITS, Surabaya.
- Kodoatie, J. R., 1996, "*Pengantar Hidrogeologi*", penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Rajaratnam, N., 1990, "*Environmental Fluid Mechanic*", Civil Department, Facultu of Engineering, University of Alberta, Edmonton, Canada.
- Todd, K., 1980, "*Groundwater Hydrology*", John Wiley and Sons, Inc.
- Widodo, A., 1991, "*Studi Intrusi Air Laut di Kelurahan Wonorejo Rungkut Surabaya*", Jurusan Teknik Sipil, FTSP - ITS, Surabaya.
- Wilson, E. M., 1990, "*Engineering Hydrologi*", London Macmillan.
-



PEMERINTAH KABUPATEN SIDOARJO
DINAS PEKERJAAN UMUM PENGAIRAN

Jl. Untung Suropati Nomor 10 Telepon 8921305

SIDOARJO - 61218

Sidoarjo, 18 Maret 2002

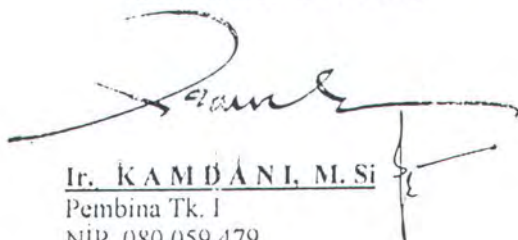
Nomor : 521/178/404.3.18/2002
Tgl. :
Penting
Tempat :
Rihal :
Lampiran :
Laporan bulanan bagian
bulan Pebruari 2002

Kepada
Yth. Sdr. Kepala Dinas PU Pengairan
Propinsi Jawa Timur
di
SURABAYA

Bersama ini kami kirimkan dengan hormat laporan Daftar Hujan bulanan bagian bulan Pebruari 2002 pada Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Kabupaten Sidoarjo.

Demikian untuk menjadikan maklum.

An. BUPATI SIDOARJO
Plt. KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO


Ir. KAMDANI, M. Si
Pembina Tk. I
NIP. 080 059 479

REMBUSAN :

- Yth. Sdr. 1. Bupati Sidoarjo
(sebagai laporan)
2. Kepala Balai Pengelolaan Sumber
Daya Air Wilayah Sungai Butung
Peketingan di Surabaya.

No Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Hujan Ter-tinggi	Hari Hujan	Hujan Rata-rata
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	145	Kemayen	-	0	0	-	22	-	0	33	0	45	10	-	-	-	55	-	-	14	17	10	16	2	17	20	-	2	5	10	7	50	25	24	149	55	23	1
2	144	Cepren	14,000 m	-	-	11	29	-	-	27	-	17	50	-	-	-	60	-	-	11	57	23	-	13	27	64	4	-	17	-	64	75	21	44	236	79	18	1
3	143	Kedung Ploso/Luw	14,000 m	-	-	-	31	-	23	-	7	12	43	-	-	-	47	-	-	-	55	8	-	27	32	19	49	-	21	26	12	75	40	47	203	75	18	1
4	142	Balulan	-	-	0	-	21	-	-	30	-	35	0	-	-	-	4	0	-	-	7	9	7	6	30	18	38	4	26	2	9	51	26	23	346	51	21	1
5	140	Krian	-	15	7	0	50	8	32	73	-	47	5	-	-	-	20	49	3	0	23	24	9	-	-	21	14	18	11	27	0	101	46	30	633	101	25	2
6	148	Ketawang	-	0	0	0	83	45	20	54	9	6	3	-	3	8	0	10	86	0	53	48	10	0	3	6	0	68	35	3	13	75	85	-	726	86	29	
7	9	Botokan	-	-	19	12	50	-	15	50	-	15	12	-	-	-	-	25	-	-	20	48	-	0	-	13	0	0	0	0	0	51	50	28	408	51	20	2
8	7	Ponokawan	-	6	5	0	67	11	34	69	-	11	7	-	-	-	10	44	7	0	25	26	8	-	-	12	8	25	3	23	0	75	81	78	635	81	25	2
9	163	Durung bedug	7,000 m	-	6	-	15	-	-	25	-	-	-	-	-	-	30	8	5	-	29	59	-	-	-	11	46	-	48	14	32	112	-	-	440	112	14	3
10	159	Ketintang	12,000 m	-	15	35	-	28	33	-	-	-	-	-	-	-	30	10	35	-	30	75	-	-	-	10	-	-	-	52	25	110	49	30	426	110	15	2
11	166	Kludan	4,000 m	4	16	-	15	-	-	4	-	-	-	-	-	-	25	18	45	10	27	16	-	-	7	-	11	-	17	16	-	78	30	22	361	78	17	2
12	166A	Putat	4,000 m	12	45	-	17	4	-	3	-	-	-	-	-	-	20	46	70	5	25	21	-	-	5	-	10	-	30	15	-	67	30	25	448	70	18	2
13	139	Bono	-	-	21	-	45	-	12	40	-	25	-	-	-	-	12	-	-	20	42	-	10	15	-	-	0	0	0	0	43	40	0	325	45	17	1	
14	147	Sruni	-	-	26	-	60	-	15	45	-	13	-	-	-	-	18	-	-	35	50	-	20	10	0	0	0	0	0	0	0	75	57	0	420	75	19	2
15	26	Sedati	-	-	23	50	-	11	45	-	20	-	-	-	-	-	25	-	-	20	48	-	-	0	-	-	-	0	0	0	48	44	0	334	50	15	2	
16	182	Banjar Kemantren	-	-	21	-	50	-	10	40	-	20	-	-	-	-	15	-	-	25	42	-	-	0	15	0	0	0	0	0	0	65	53	0	356	65	18	1
17	137	Ketegan	-	-	22	-	55	-	13	45	-	21	-	-	-	-	30	-	-	42	53	-	0	-	10	0	0	0	0	0	50	60	0	401	60	18	2	
18	21	Kedung Cangkring	5,765 m	25	45	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	36	-	32	5	-	-	20	43	10	-	9	24	-	49	20	25	375	49	15	1	
19	171	Porong	5,155 m	25	45	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	43	-	39	7	-	-	2	52	12	-	17	5	-	50	30	35	165,5	52	15	1	
20	162	Sidoarjo	-	-	13	-	-	-	30	30	-	-	-	-	-	-	14	56	49	-	-	-	53	-	6	-	-	25	-	90	30	23	-	419	90	12	3	
21	153	Sumpat	4,000 m	-	4	-	17	20	15	21	-	-	-	-	-	-	18	48	-	32	71	-	-	17	6	-	-	21	43	-	68	63	21	485	71	16	3	
22	155	Klagen	4,000 m	1	4	-	30	23	9	19	-	-	-	-	-	-	16	59	1	31	71	-	-	6	5	-	7	16	13	-	58	78	23	470	78	19	2	
23	149	Karangnongko	4,000 m	-	11	1	45	26	-	5	-	15	7	-	-	-	5	100	-	45	115	-	-	6	10	-	-	-	5	-	60	49	19	409	115	17	2	
24	20	Krembung	7,000 m	12	5	-	16	-	27	-	-	-	25	-	-	31	-	-	21	-	28	30	-	-	13	35	38	-	68	-	8	111	50	37	555	111	17	3
25	22	Gedangrowo	10,000 m	-	-	-	43	6	-	46	-	48	-	-	-	-	52	43	41	23	48	36	-	-	23	18	16	16	21	16	28	96	59	56	735	96	20	3
26	170	Budug bulus	4,000 m	-	10	5	20	-	10	5	-	-	-	-	-	-	35	20	27	-	35	37	-	-	20	15	37	-	55	-	15	65	27	30	468	65	18	
27	146	Prambon	12,000 m	-	-	16	75	-	-	47	5	28	45	-	-	-	80	20	-	15	60	54	-	19	18	93	15	-	30	-	96	130	33	75	954	130	20	4
28	146A	Watu tulis	-	-	-	-	67	-	10	7	-	-	-	-	-	-	25	30	-	-	37	29	-	-	-	26	29	-	13	32	36	130	25	49	545	130	15	3
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

c:\dh1

Penjelasan:

- Data diambil dari formulir 06-E/registar hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 15 Februari 2002

PIL. KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO

[Signature]
K. KAMDANI, M.Si
Pembina Tk.I
NIP. 080 059 479

No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Hujan Ter-tinggi	Hujan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	145	Kemlaten	-	18	-	-	15	-	-	3	-	15	10	10	-	-	5	-	10	12	-	3	-	27	-	4	30	5	-	-	-	-	-	167	30	1	
2	144	Cepicles	14,000 m	20	20	50	10	-	12	-	60	70	15	-	-	-	14	-	-	-	-	13	11	45	-	29	18	-	-	-	-	-	387	70	1		
3	143	Kedung Ploso/Luwung	14,000 m	21	25	10	11	-	12	60	30	40	15	12	-	-	8	-	-	-	-	10	37	-	23	24	-	-	-	-	-	-	338	60	1		
4	142	Bakalan	-	12	15	-	19	-	1	5	-	15	10	14	-	-	7	-	9	9	-	5	-	47	-	7	32	25	-	-	-	-	232	47	1		
5	140	Krian	-	27	11	9	11	-	2	3	-	19	8	23	-	3	7	-	12	12	0	0	0	64	5	32	-	-	-	-	-	-	248	64	1		
6	148	Ketawang	-	17	3	35	10	8	6	3	0	45	8	21	18	8	6	3	48	13	-	-	-	40	8	3	0	40	0	-	-	-	359	48	2		
7	9	Botokan	-	-	-	-	-	-	20	-	40	25	26	29	0	13	25	-	15	-	-	-	10	20	-	-	25	-	-	-	-	-	248	40	1		
8	7	Ponokawan	-	18	3	3	14	-	3	5	-	32	5	25	-	8	8	-	11	10	0	0	0	56	7	35	-	-	-	-	-	-	243	56	1		
9	163	Durung bedug	7,000 m	7	-	-	26	-	17	-	-	14	-	16	-	5	32	-	5	36	-	-	-	35	-	-	47	-	-	-	-	-	240	47	1		
10	159	Ketintang	12,000 m	10	-	-	25	-	-	-	-	-	25	20	-	-	20	-	5	36	5	-	10	30	20	20	-	-	-	5	-	-	231	36	1		
11	166	Kludan	4,000 m	-	-	-	20	-	-	43	-	-	19	-	-	-	41	-	9	36	-	-	-	-	-	-	63	-	-	-	-	-	231	63	1		
12	166A	Putat	4,000 m	-	-	-	18	-	8	-	-	4	11	-	-	-	46	-	5	31	-	8	-	18	-	5	43	-	-	-	-	-	197	46	1		
13	139	Bono	-	-	-	-	-	-	22	-	40	25	20	0	0	0	15	-	0	-	-	-	-	15	20	-	-	15	-	-	0	-	-	172	40	1	
14	147	Sruni	-	-	-	-	-	-	27	-	50	40	26	21	0	10	25	-	10	-	-	-	20	15	0	-	10	-	-	0	-	-	254	50	1		
15	26	Sedati	-	-	-	-	-	-	25	-	45	30	26	0	0	0	20	-	10	-	-	-	20	25	0	-	15	-	-	0	-	-	216	45	1		
16	182	Banjar Kemantren	-	-	-	-	-	-	15	-	35	40	25	15	0	8	20	-	15	-	-	-	25	30	0	-	20	-	-	0	-	-	248	40	1		
17	137	Ketegan	-	-	-	-	-	-	25	-	25	30	20	8	0	0	15	-	10	-	-	-	30	15	-	-	25	-	-	0	-	-	203	30	1		
18	21	Kedung Cangkring	5,769 m	30	-	-	10	-	7	30	-	-	-	1	-	-	23	-	1	-	-	10	-	8	-	-	-	-	10	-	-	-	130	30	1		
19	171	Porong	5,155 m	35	-	-	13	-	10	38	-	1	-	10	-	-	28	-	1,5	-	-	15	-	23	-	-	-	-	13	-	-	-	187,5	38	1		
20	162	Sidoarjo	-	11	-	-	30	1	-	-	-	-	50	34	-	-	25	-	-	34	-	2	-	19	-	7	27	-	-	-	-	-	240	50	1		
21	153	Sumpat	4,000 m	-	19	-	-	-	-	-	-	41	6	27	-	-	32	-	7	40	-	6	-	42	-	10	35	-	-	-	-	-	265	42	1		
22	155	Klagen	4,000 m	10	12	-	23	-	4	1	-	38	6	23	-	22	-	-	5	26	-	-	-	41	-	11	27	-	-	-	-	-	249	41	1		
23	149	Karangnongko	4,000 m	-	-	47	-	-	-	-	-	39	24	30	-	17	-	-	11	23	-	-	-	32	-	8	45	-	-	-	-	-	276	47	1		
24	20	Krembung	7,000 m	12	-	-	18	-	-	36	-	6	10	12	-	8	35	-	6	83	-	6	-	23	-	-	90	-	-	-	18	-	363	90	1		
25	22	Gedangrowo	10,000 m	23	-	-	-	-	-	-	-	10	10	14	-	-	32	-	26	58	-	-	-	69	-	-	36	-	-	-	10	-	288	69	1		
26	170	Budug bulus	4,000 m	10	-	5	10	-	-	25	-	-	20	-	-	-	37	-	5	35	-	5	-	15	-	-	42	-	-	-	-	-	209	42	1		
27	146	Prambon	12,000 m	25	30	20	15	25	-	10	50	12	10	83	-	-	37	16	14	-	35	18	5	57	-	35	14	-	-	-	-	-	511	83	1		
28	146A	Watu tulis	-	27	26	-	-	-	5	-	-	14	-	-	-	-	11	-	8	17	-	20	-	40	30	35	-	-	-	-	15	-	248	40	1		
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	

c:\vdh1

Penjelasan :

- Data diambil dari formulir 06-E/register hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 18 Maret 2002

Plt. KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO

Ir. KAMDANI M.Si
Pembina Tk.I
NIP. 080 059 479



No Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Hujan Ter- tinggi	Hari Hujan	Hujan Rata- rata
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	145	Kemlaten	-	2	32	-	-	-	-	4	5	10	-	15	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	5	7	-	-	10	3	2	0	99	32	13	7	
2	144	Ceples	14.000 m	13	13	-	-	-	-	14	-	15	-	43	11	-	-	-	-	41	-	-	-	-	-	-	-	39	-	-	24	-	-	213	43	9	23	
3	143	Kedung Ploso/Luwung	14.000 m	13	15	-	-	-	-	14	-	15	-	41	10	-	-	-	-	43	-	-	-	-	-	-	-	34	-	-	21	-	-	206	43	9	22	
4	142	Bakalan	-	4	35	-	-	-	-	17	-	0	27	-	41	25	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-	6	0	198	41	11	1	
5	140	Krian	-	3	38	-	-	-	-	10	0	19	-	54	51	-	0	-	15	3	15	2	-	-	-	-	-	2	8	64	-	10	4	322	84	18	17	
6	148	Ketawang	-	-	31	28	6	-	-	43	-	17	-	45	27	-	-	-	4	-	9	-	-	-	-	0	13	0	2	46	-	9	0	282	48	16	17	
7	9	Botokan	-	-	-	-	-	-	0	46	20	19	-	35	0	40	12	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	21	0	46	0	22	-	274	46	14	19	
8	7	Ponokawan	-	7	40	-	-	-	-	16	0	19	-	38	53	-	2	3	13	10	14	1	-	-	-	-	-	6	8	65	-	3	3	321	85	18	17	
9	163	Durung bedug	7.000 m	-	-	11	-	-	-	9	-	6	-	8	38	-	-	-	-	30	8	-	-	-	-	7	-	6	9	92	7	6	40	277	92	14	19	
10	159	Ketintang	12.000 m	10	5	-	-	-	-	34	-	10	-	10	45	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	80	-	20	-	294	80	10	29	
11	166	Kludan	4.000 m	-	-	-	-	-	3	4	-	6	3	-	20	-	-	-	-	2	11	10	-	-	-	5	-	-	15	55	-	-	-	134	55	11	12	
12	166A	Putat	4.000 m	-	-	-	-	-	5	3	43	6	-	-	33	-	-	-	-	6	20	15	-	-	-	7	-	-	23	53	-	-	-	214	53	11	19	
13	139	Bono	-	-	-	-	0	-	15	20	-	10	-	55	30	25	-	-	-	15	-	0	-	-	-	-	0	0	50	0	25	-	265	55	14	18		
14	147	Sruni	-	-	-	-	15	-	10	55	0	25	-	40	65	19	-	-	-	11	-	10	-	-	-	-	10	0	62	0	18	-	325	65	15	21		
15	26	Sedati	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	20	43	10	10	-	83	43	10	8		
16	182	Banjir Kemantren	-	-	-	-	-	-	0	35	25	10	-	35	50	20	15	-	-	15	-	10	-	-	-	-	0	0	53	15	13	-	296	53	15	19		
17	137	Ketegan	-	-	-	-	10	-	-	40	30	25	-	25	30	15	25	-	-	20	-	15	-	-	-	-	0	0	47	0	21	-	293	47	15	19		
18	21	Kedung Cangkring	5.769 m	6	-	-	-	-	30	3	4	27	-	46	-	-	-	-	-	12	34	-	-	-	6	20	-	30	-	40	-	-	-	258	46	12	21	
19	171	Porong	5.155 m	5	-	-	-	-	20	3	-	18	-	43	-	-	-	-	-	10	30	-	-	-	4	13	-	14	-	39	-	-	-	199	43	11	18	
lane	162	Sidoarjo	-	-	12	40	50	-	-	33	-	29	47	34	3	9	5	-	12	27	38	17	1	-	-	-	-	11	52	5	10	8	443	52	20	22		
	153	Sumpat	4.000 m	-	-	-	-	-	38	-	43	47	15	17	-	13	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	7	-	150	-	26	37	420	150	11	38		
	155	Klagen	4.000 m	-	-	1	-	-	-	64	4	11	47	24	10	-	9	17	-	4	-	-	-	-	-	-	5	-	128	-	34	16	374	128	14	26		
	23	149	Karangnongko	4.000 m	-	-	8	-	-	-	55	-	15	35	10	25	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	17	-	92	-	32	-	296	92	10	29		
	24	20	Krembung	7.000 m	21	-	10	-	-	-	11	-	28	-	9	35	-	-	-	-	56	10	-	-	-	5	-	-	64	-	-	-	249	64	10	24		
25	22	Gedangrowo	10.000 m	36	29	-	-	-	-	16	-	-	-	23	26	-	-	-	-	43	28	-	-	-	-	-	-	20	58	-	-	-	279	58	9	3		
26	170	Budug bulus	4.000 m	27	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	37	-	-	-	-	15	10	-	-	-	5	-	-	13	47	-	-	-	166	47	8	20		
27	146	Prambon	12.000 m	23	28	-	-	-	-	35	-	10	-	48	33	-	-	-	-	53	3	-	-	-	-	-	60	-	-	28	-	-	326	60	10	32		
28	146A	Watu tulis	-	-	9	-	-	-	10	-	15	7	-	12	16	-	-	10	-	6	-	-	-	-	-	-	58	-	-	7	7	15	172	58	12	14		
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

c:\dh1

Penjelasan :

- Data diambil dari formulir 06-E/registar hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 10 April 2002

PIR. KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO

Ir. KAMDANI, M.Si

Pembina Tk.I

NIP. 080 059 479

BULAN APRIL 2002
DINAS PU PENGAIRAN KABUPATEN SIDOARJO

Cabang → Balai dan Propinsi

No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Hujan Ter-tinggi	Hujan Rata-rata
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	145	Kemlaten	-	4	-	15	5	16	-	-	-	5	8	-	-	-	-	-	5	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	16	9		
2	144	Cepiples	14,000 m	-	-	77	48	82	38	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	252	62	5		
3	143	Kedung rioso/Luwung	14,000 m	-	-	74	47	84	39	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250	64	5		
4	142	Bakalan	-	5	-	54	0	58	10	-	-	8	1	-	-	-	-	-	12	5	5	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	158	58	11		
5	140	Krian	-	3	6	53	9	35	28	-	-	4	-	0	2	-	-	-	6	4	1	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	151	53	13		
6	148	Ketawang	-	28	-	24	-	-	15	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	11	-	21	-	-	-	-	104	28	7		
7	9	Botokan	-	21	12	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	0	-	-	-	-	-	-	51	21	8		
8	7	Ponokawan	-	4	0	45	14	48	15	-	-	8	-	1	5	-	-	-	1	11	4	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	162	48	13		
9	163	Durung bedug	7,000 m	15	23	27	6	48	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	25	-	-	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204	48	8		
10	139	Ketintang	12,000 m	40	-	80	-	50	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	250	80	7		
11	166	Kludan	4,000 m	3	-	2	-	-	47	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109	47	8		
12	166A	Putat	4,000 m	5	-	4	-	-	44	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	116	44	8		
13	139	Bono	-	15	10	-	-	15	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	25	-	0	-	-	-	-	-	-	100	25	7		
14	147	Sruni	-	31	10	-	0	19	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	12	-	40	-	0	-	-	-	-	-	-	177	40	9		
15	26	Sedati	-	10	9	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	17	-	0	-	-	-	-	-	-	-	80	44	7		
16	182	Banjar Kemantren	-	10	15	-	-	10	30	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	5	15	-	30	-	0	-	-	-	-	-	-	-	115	30	9		
17	137	Ketegagan	-	15	8	-	0	0	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	0	-	-	-	-	-	-	-	48	15	7		
18	21	Kedung Cangkring	5,769 m	19	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	6	10	6	-	-	-	22	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	93	22	7		
19	171	Porong	5,155 m	18	-	-	30	14	-	-	-	-	-	-	-	7	12	6	-	-	-	16	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	116	30	7		
20	162	Sidoarjo	-	11	-	19	-	51	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139	58	4		
21	153	Sumpat	4,000 m	12	-	28	-	49	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6	18	-	-	-	-	-	-	-	-	185	62	7		
22	155	Klagen	4,000 m	20	-	29	2	40	43	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	43	9		
23	149	Karangnongko	4,000 m	34	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	38	4		
24	20	Krembung	7,000 m	13	-	28	21	122	19	-	-	-	-	39	-	16	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	273	122	8		
25	22	Gedangrowo	10,000 m	38	-	39	26	67	29	-	-	-	-	23	-	11	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	265	87	8		
26	170	Budug bulus	4,000 m	10	-	35	15	5	45	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134	45	7		
27	146	Prambon	12,000 m	-	-	8	54	90	43	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	272	90	5		
28	146A	Watu tulis	-	20	56	70	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183	70	5		
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

c:\dh1

Penjelasan :

- Data diambil dari formulir 06 E/registar hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.



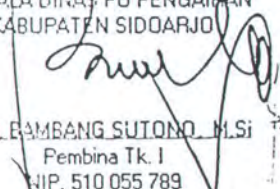
No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Rata-rata tinggi	No. Hujan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	145	Kemlaten	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	10	3	
2	144	Cepiles	14.000 m	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	39	3	
3	143	Kedung Ploso/Luwung	14.000 m	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	34	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	34	3	
4	142	Bakalan	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	21	11	3	
5	140	Krian	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	1	57	52	4	
6	148	Ketawang	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	60	-	67	60	4	
7	9	Botokan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	2	
8	7	Ponokawan	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	2	47	42	4	
9	163	Durung bedug	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	23	84	47	4
10	159	Ketintang	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	90	60	2
11	166	Kludan	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	45	90	45	4
12	166A	Putat	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	32	77	32	4
13	139	Bono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	4
14	147	Sruri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	4
15	26	Sedati	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	4
16	182	Banjar Kemantren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	4
17	137	Ketegan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	0	-	4
18	21	Kedung Cangkring	5.769 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	7	
19	171	Porong	5.155 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	20	37	20	2
20	162	Sidoarjo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78	39	159	78	4
21	153	Sumpat	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	31	124	67	4
22	155	Klagen	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	50	16	82	50	5
23	149	Kerangrongko	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	35	121	75	4
24	20	Kremlung	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	18	74	22	4
25	22	Gedangrowo	10.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	15	81	46	3
26	170	Budug bulus	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	20	70	20	4
27	146	Prambon	12.000 m	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	47	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	47	3	
28	146A	Watu tulis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	34	20	2
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

c:\ch1

Penjelasan:

- Data diambil dari formulir 06-E/register hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 10 Juni 2002

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO

 Ir. H. BAMBANG SUTONO, M.Si
 Pembina Tk. I
 NIP. 510 055 789

No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP																													tinggi	rat																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1	145	Kemlaten	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

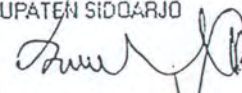
c:\vdh1

Penjelasan:

- Data diambil dari formulir 06-E/register hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 24 Juli 2002

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO


Ir. H. BAMBANG SUTONO, M.Si
Pembina Tk. I
NIP. 510 055 789

BULAN JULI 2002
DINAS PU PENGAIRAN KABUPATEN SIDOARJO

Formulir : 11 - E
 Cabang ---> Balai dan Propinsi

No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Hujan Ter-tinggi	Hari Hujan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	145	Kemlaten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	144	Cepiples	14.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	143	Kedung Ploso/Luwung	14.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	142	Bakalan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	140	Krian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	148	Ketawang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7	9	Botoken	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
8	7	Ponokawan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	163	Durung bedug	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10	159	Ketintang	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11	166	Kludan	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
12	166A	Putat	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
13	139	Bono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
14	147	Sriani	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
15	26	Sedati	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
16	182	Banjar Kemantren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
17	137	Ketegan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
18	21	Kedung Cangkring	5.769 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
19	171	Porong	5.155 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
20	162	Sidoarjo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
21	153	Sumpat	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
22	155	Klagen	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
23	149	Karangnongko	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
24	20	Krembung	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
25	22	Gedengrowo	10.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
26	170	Budug bulus	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
27	146	Prambon	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
28	146A	Watu tulis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

c:\dh1

Penjelasan :

- Data diambil dari formulir 06-E/registar hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan, dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 8 Agustus 2002

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
 KABUPATEN SIDOARJO


 Ir. K. A. M. D. A. N. I. M. Si
 Pembina Tk. I
 NIP. 080 059 479

No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Hujan Ter- tinggi	Hari Hujan	Hujan Rata- rata
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	145	Kemlaten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	144	Cepiplas	14.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	143	Kedung Ploso/Luwung	14.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	142	Bakelan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	140	Krian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	148	Ketawang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7	9	Botokan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
8	7	Forokawan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	163	Durang bedug	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10	159	Ketintang	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11	166	Kludan	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
12	166A	Futak	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
13	139	Boro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
14	147	Sruni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
15	26	Secati	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
16	82	Barajar Kamentren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
17	37	Ketegon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
18	21	Kecurg Canggaring	5.769 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
19	7	Forong	5.155 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
20	162	Sidoarjo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
21	53	Sumpat	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
22	55	Klagen	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
23	49	Karangnungko	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
24	20	Krembung	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
25	22	Gedargrowo	10.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
26	170	Bucug bulus	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
27	46	Frambon	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
28	146A	Vatu xefs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

NIHIL

c:Vihl

Penjeasan :

- Data diambil dari formulir J6-E/register hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 10-9- 2002

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO

Ir. K A M D A N I M Si

Pembina Tk. I

NIP. 080 059 479

Cabang → Balai dan Propinsi

$$c \setminus \text{vdh1}$$

- Data diambil dari formulir 06-E/register hujan di Dinas

- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO

Ir. KAMDANI M.Si

Pembina Tk. I
NIP. 080 059 479

No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Hujan Ter-tinggi	Hari Hujan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	145	Kemliten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2	144	Cepiples	14.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
3	143	Kedung Ploso/Luwung	14.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	142	Bakalan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5	140	Krian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	146	Ketawang	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
7	9	Botolan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
8	7	Ponokawan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	163	Durung bedug	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10	159	Ketintang	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
11	166	Kludan	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
12	166A	Putat	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
13	139	Bono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
14	147	Sruni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
15	26	Sedali	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
16	182	Banjir Kemantren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
17	137	Ketegan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
18	21	Kedung Cangkring	5.769 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
19	171	Porong	5.155 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
20	162	Sidoarjo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
21	153	Sumpat	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
22	155	Klagen	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
23	149	Karangmoncko	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
24	20	Krembung	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
25	22	Gedengrowo	10.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
26	170	Budug butus	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
27	146	Prembon	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
28	146A	Watu tulis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

NIHIL

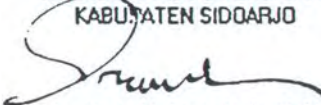
c:\oh1

Penjelasan :

- Data diambil dari formulir 06-E/register hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan h us sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 11-11-2002

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO



Ir. K. A. M. D. A. N. I. M. S. i

Pembina Tk. I

NIP. 080 059 479

No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHMP	Tanggal Pengamatan																												Total	Hujan Ter-tinggi	Hari Hujan	Hujan Rata-rata
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
1	145	Kemliten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	15	10	2
2	144	Cepiples	14.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	26	-	-	14	10	-	69	26	4
3	143	Kedung Ploso/Lumung	14.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	28	-	-	10	12	-	65	28	4
4	142	Bakalan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	7	10	-	-	-	-	-	23	10	3
5	140	Krian	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	36	2	-	-	10	-	53	36	4
6	148	Ketawu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-	59	55	3
7	9	Botokan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	30	30	1
8	7	Ponokawen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	35	10	-	-	18	-	66	35	4
9	163	Durung bedug	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-	68	35	2
10	159	Ketintang	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	30	-	75	40	3
11	166	Kludan	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
12	166A	Pulot	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
13	139	Bono	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	25	-	70	30	3
14	147	Suni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	43	38	2
15	26	Sedati	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	65	35	2
16	182	Banyar Kementren	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	45	25	2
17	137	Ketagan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	60	-	115	60	2
18	21	Kedung Cangkung	5.769 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
19	171	Porong	5.155 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	1
20	162	Sidoarjo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	55	34	2
21	153	Sumpit	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	60	1
22	155	Klagen	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	32	1
23	149	Karangnongko	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	41	1
24	20	Krembung	7.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	9	9	1
25	22	Gedangrowo	10.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	9	13	-	-	-	15	-	59	22	4
26	170	Budug bulus	4.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-
27	146	Prambon	12.000 m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	-	-	-	-	-	-	4	25	-	-	8	18	-	57	42	5
28	146A	Wetulus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	29	-	-	-	-	-	53	29	3
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

c:\dh1

Penjelasan:

- Data diambil dari formulir 06-E/register hujan di Dines

- Satuan hujan dalam mm

- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)

- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 8 Desember 2002

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO

W. K. A. M. D. A. N. I. M. S.

Pemirs Tk. I

NIP. 080 059 479

No. Urut	No. Stasiun	Nama Stasiun	Elevasi dari SHVP	Tanggal Pengamatan																															Total	Hujan Ter-tinggi	Hari Hujan
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	145	Kemlaten	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	46	5	7	7	11	0	0	133	46	10	
2	144	Cepicles	14.000 m	-	5	-	10	30	-	15	-	5	16	18	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	25	30	-	30	7	223	30	13	
3	143	Kedung Ploto/Luwung	14.000 m	-	10	-	15	27	-	20	-	19	12	20	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	28	25	-	25	7	239	28	13	
4	142	Bakelan	-	-	-	51	76	22	20	-	-	-	27	-	-	7	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	18	15	45	-	316	76	11	
5	140	Krian	-	-	-	7	47	42	13	-	2	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	23	83	39	33	5	-	323	83	12	
6	148	Ketawang	-	-	-	27	-	36	-	-	-	3	-	-	-	10	15	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	11	-	8	15	20	-	148	36	11	
7	9	Botokan	-	0	15	25	15	40	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	7	24	-	36	-	0	9	221	50	12	
8	7	Ponokawan	-	-	-	12	68	45	10	-	3	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-	2	0	-	-	5	92	41	19	0	-	335	92	13	
9	163	Durung bedug	7.000 m	-	-	28	10	30	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	39	-	-	-	-	-	15	-	-	17	60	20	-	-	-	232	60	9	
10	159	Ketintang	12.000 m	-	-	30	5	45	5	-	-	-	-	-	-	35	-	-	10	-	-	-	-	-	10	-	-	5	56	-	-	-	-	201	56	9	
11	166	Kludan	4.000 m	-	-	-	3	47	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	53	-	-	-	-	8	-	-	4	-	76	11	3	-	10	242	76	10	
12	165A	Putat	4.000 m	-	19	-	6	43	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	50	-	-	-	-	-	28	-	-	5	-	90	6	4	-	15	284	90	11
13	139	Bono	-	0	10	35	30	45	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	15	-	20	-	0	10	205	45	12	
14	147	Sruri	-	0	35	50	39	85	-	-	-	-	-	-	-	47	-	-	5	-	-	-	-	-	-	8	5	20	-	25	-	0	15	334	85	13	
15	26	Sedeti	-	0	15	40	25	40	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	17	-	15	-	0	12	199	40	12	
16	182	Banjir Kemantren	-	0	20	35	15	20	-	-	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	9	20	-	25	-	0	13	197	40	12	
17	137	Ketegagan	-	0	35	30	20	35	-	-	-	-	-	-	-	57	15	-	-	-	-	-	-	-	-	0	18	15	-	16	-	0	18	259	57	13	
18	21	Kedung Cangkring	5.769 m	-	2	3	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	44	-	-	-	105	44	5	
19	171	Porong	5.155 m	-	2	3	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	26	41	-	2	-	88	41	7		
20	162	Sidoarjo	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	41	17	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	78	47	31	8	-	259	78	8	
21	153	Sumpat	4.000 m	-	-	47	10	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	54	33	-	-	304	110	6	
	155	Klagen	4.000 m	-	-	16	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	39	40	-	-	204	88	5	
23	149	Karenanongko	4.000 m	-	-	41	-	-	65	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	45	-	-	-	-	60	247	65	6	
24	20	Krembung	7.000 m	-	-	-	48	72	-	-	-	-	-	-	-	28	22	-	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	50	20	-	-	337	72	8	
25	22	Gedangrowo	10.000 m	-	-	-	43	56	-	-	-	-	-	-	20	32	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	46	8	-	6	281	56	9	
26	170	Budug butus	4.000 m	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	4	15	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	12	10	-	-	179	55	7	
27	146	Prambon	12.000 m	-	-	-	5	42	-	10	10	10	-	13	-	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	-	53	59	-	20	9	269	53	12	
28	146A	Watu tulis	-	-	-	-	41	43	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	22	-	-	-	194	55	6	
29	91	Lengkong	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

c:\vdh1

Penjelasan :

- Data diambil dari formulir 06-E/register hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (luasan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, 10 Januari 2003

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO

[Signature]

Ir. K A M D A N I M S i
Pembina Tk. I
NIP. 080 059 479

[illegible]

Penjelasan :

- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Urut	Stasiun	Nama Stasiun	Salin SHVP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Total	Ter-tinggi	Hujan
1	145	Kemlaten	-	5	17	11	7	4	0	0	0	10	10	-	-	-	92	50	45	76	14	56	0	-	24	-	-	-	-	40	23	484	92	20
2	144	Cepiplos	14.000 m	14	70	9	40	-	-	14	-	-	41	41	15	29	17	48	51	12	39	61	12	-	-	-	-	-	20	0	533	70	18	
3	143	Kedung Plaso/Lumung	14.000 m	19	67	7	38	-	-	16	-	-	41	40	16	29	18	49	50	9	34	59	10	-	19	-	-	-	-	39	21	581	67	19
4	142	Bakatan	-	6	16	12	11	9	0	6	3	23	20	11	-	-	30	46	30	37	5	60	6	0	-	-	-	0	-	18	0	353	60	22
5	140	Knan	-	6	65	14	26	-	0	11	1	7	83	60	-	-	69	85	15	26	3	60	1	10	0	-	-	3	-	19	0	564	85	22
6	148	Ketawang	-	21	19	5	15	-	43	12	5	-	35	26	21	9	30	7	11	5	4	65	1	0	0	0	15	0	0	15	0	364	65	26
7	9	Botokan	-	20	-	35	40	10	-	10	-	10	12	60	-	-	0	25	35	20	15	60	0	10	-	-	-	-	-	13	0	375	60	18
8	7	Ponokawen	-	8	74	13	23	-	0	12	4	4	74	60	-	-	41	88	14	25	3	75	3	9	0	-	-	2	-	21	1	554	88	22
9	163	Durung bedug	7.000 m	6	47	6	57	-	-	35	-	-	15	47	-	-	31	32	42	30	6	45	-	16	-	-	30	-	-	42	-	489	57	16
10	159	Kebintang	12.000 m	-	50	45	-	-	-	90	-	-	10	60	-	-	50	20	35	25	-	60	-	15	-	-	-	-	-	15	-	475	90	12
11	166	Kludan	4.000 m	3	42	25	17	-	14	10	-	-	9	7	-	-	15	7	41	6	10	58	-	5	-	-	-	-	-	6	15	290	58	17
12	166A	Pukat	4.000 m	4	25	16	38	-	26	7	-	-	6	-	-	-	9	13	61	5	11	75	-	-	-	-	-	-	-	5	-	301	75	14
13	139	Bono	-	20	-	25	45	10	-	10	-	15	15	35	-	-	0	30	65	50	10	70	0	5	-	-	-	-	-	11	-	416	70	12
14	147	Strani	-	15	-	30	55	11	-	5	-	40	18	26	-	-	15	72	10	80	7	85	0	7	-	-	-	-	-	20	0	496	85	13
15	26	Sedati	-	15	-	30	32	12	-	11	-	16	16	30	-	-	0	40	40	35	8	55	0	8	-	-	-	-	-	16	0	364	55	12
16	182	Banjir Kemantren	-	35	-	40	50	15	-	13	0	20	10	55	-	-	0	35	43	27	20	55	0	7	-	-	-	-	-	15	0	440	55	12
17	137	Ketegan	-	40	-	15	35	15	0	12	-	20	20	50	-	-	10	90	40	35	30	50	0	15	-	-	-	-	-	12	0	489	90	13
18	21	Kedung Cangkring	5.769 m	30	25	35	25	7	5	15	-	-	-	-	-	25	15	22	-	6	45	75	8	4	5	-	-	4	8	-	-	359	75	18
19	171	Porong	5.155 m	9	15	19	26	2	6	12	-	-	-	-	-	12	6	20	-	4	43	80	4	4	3	-	-	6	8	8	-	287	80	19
20	162	Sidoarjo	-	65	113	-	15	4	-	8	-	24	33	12	-	-	17	48	30	9	21	28	2	-	5	-	4	2	-	40	-	480	113	19
21	153	Sumpus	4.000 m	11	110	-	61	-	-	12	-	11	25	36	-	-	34	20	-	70	10	57	-	6	-	-	-	-	-	25	-	488	110	14
22	155	Klagen	4.000 m	7	116	5	51	1	1	2	-	12	13	15	-	-	45	16	11	27	10	61	-	-	-	-	-	-	-	13	-	406	116	17
23	149	Karangnongko	4.000 m	8	107	-	49	3	-	-	-	18	35	-	-	25	6	76	5	18	-	94	-	-	-	-	-	-	-	19	-	463	107	13
24	20	Kremlung	7.000 m	-	37	13	75	-	13	14	-	-	9	47	-	25	33	19	45	45	120	47	-	7	-	-	24	-	-	20	-	598	126	17
25	22	Gedangrowo	10.000 m	56	78	16	48	12	-	28	-	-	37	8	-	57	49	49	81	30	19	40	20	-	-	-	17	-	-	19	20	684	81	19
26	170	Budug bulus	4.000 m	-	25	30	35	-	17	12	-	-	-	17	-	15	10	17	47	57	67	43	-	-	-	-	5	-	-	13	-	410	67	15
27	146	Premben	12.000 m	16	75	12	35	-	-	20	-	-	39	18	16	20	45	76	59	17	35	63	15	-	21	-	-	-	-	41	18	552	76	19
28	146A	Watu tulis	-	25	10	28	18	-	-	14	-	-	25	27	55	-	18	74	-	20	6	52	-	-	-	-	-	-	-	18	7	397	74	15

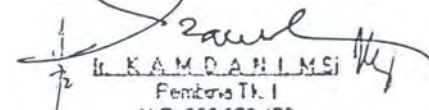
c:\vdh1

Penjelasan :

- Data diambil dari formulir 05-E/register hujan di Dinas
- Satuan hujan dalam mm
- Hujan rata-rata adalah jumlah hujan dibagi hari pengamatan (bukan hari hujan)
- Pengiriman laporan harus sampai di Propinsi paling lambat 10 - bulan berikutnya.

Sidoarjo, Maret 2003

KEPALA DINAS PU PENGAIRAN
KABUPATEN SIDOARJO


H. KAMDANI MSi
Pembina Tk. I
NIP. 030 053 479

TABEL 1. TABEL KEDALAMAN SUMUR GALI PENDUDUK DAN SUMUR PENGEBORAN DESEMBER 1995 -
JANUARI 1996

DINAS ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL DAERAH TINGKAT I JAWA TIMUR

No	<u>sumur</u>	koordinat t/b	koordinat u/s	jarak timur barat dari garis pantai (km)	Tinggi muka tanah (m)	kedudukan dari dari muka tanah (m)	kedudukan dari muka air laut (m)
1	sumur bor 1	675100	9181350	26,25	15,5	-2,8	12,7
2	sumur bor 2	677900	9183650	23,45	12	-0,8	11,2
3	sumur bor 3	673750	9180350	27,60	13		
4	sumur bor 4	669800	9179950	31,55	17	-5,5	11,5
5	sumur bor 5	673300	9176100	28,05	13	-1,4	11,6
6	sumur bor 6	677800	9177450	23,55	10	-2,03	7,97
7	sumur bor 7	678150	9178050	23,20	10	-5,3	4,7
8	sumur bor 8	680950	9176800	20,40	11,7	-7,5	4,2
9	sumur bor 9	681800	9172500	19,55	6	-0,725	5,275
10	sumur bor 10	682100	9172700	19,25	6		
11	sumur bor 11	681450	9173600	19,90	7	-2,3	4,7
12	sumur bor 12	690800	9180900	10,55	4	-0,83	3,17
13	sumur bor 13	682500	9185350	18,85	10	-5,2	4,8
14	sumur bor 14	700100	9180550	1,25	3	-2	1
15	sumur bor 15	679100	9168900	22,25	9	-1,43	7,57
16	sumur bor 16	679150	9168950	22,20	9		
17	sumur bor 17	679100	9168800	22,25	9		
18	sumur bor 18	679200	9168900	22,15	9		
19	sumur bor 19	679150	9168950	22,20	9	-3,58	5,42
20	sumur bor 20	679850	9168950	21,50	9		
21	sumur bor 21	693500	9172700	7,85	2		
22	sumur bor 22	688500	9169250	12,85	4,4	-0,4	4
23	sumur bor 23	673150	9176000	28,20	13	-2,5	10,5
24	sumur bor 92	687500	9166400	13,85	4,5	-0,83	3,67
25	sumur bor 93	688850	9168150	12,50	4,5		

26	sumur bor 94	689200	9176150	12,15	5	-2,5	2,5
27	sumur gali 24	687350	9165850	14,00	7	-0,9	6,1
28	sumur gali 25	687850	9168000	13,50	3	-1	2
29	sumur gali 26	688700	9171900	12,65	3	-0,8	2,2
30	sumur gali 27	688800	9172700	12,55	6	-0,6	5,4
31	sumur gali 28	671250	9190500	30,10	6	-0,6	5,4
32	sumur gali 29	687200	9175000	14,15	5	-0,4	4,6
33	sumur gali 30	688200	9173800	13,15	4	-0,7	3,3
34	sumur gali 31	683350	9173000	18,00	6	-0,5	5,5
35	sumur gali 32	685150	9171250	16,20	6	-1,1	4,9
36	sumur gali 33	681950	9172600	19,40	6	-1,2	4,8
37	sumur gali 34	678950	9173850	22,40	10	-1	9
38	sumur gali 35	673850	9173150	27,50	11	-0,8	10,2
39	sumur gali 36	678550	9169350	22,80	10	-1,13	8,87
40	sumur gali 37	673900	9173150	27,45	11	-1	10
41	sumur gali 38	672500	9174800	28,85	9	-1,8	7,2
42	sumur gali 39	664550	9179600	36,80	15	-1	14
43	sumur gali 40	673750	9178800	27,60	10	-2,1	7,9
44	sumur gali 41	675600	9178100	25,75	10	-2,1	7,9
45	sumur gali 42	682450	9185250	18,90	9	-3,4	5,6
46	sumur gali 43	679900	9182050	21,45	8	-1,8	6,2
47	sumur gali 44	678750	9181100	22,60	10	-1,9	8,1
48	sumur gali 45	677050	9180100	24,30	10	-0,8	9,2
49	sumur gali 46	674950	9184500	26,40	12	-1,1	10,9
50	sumur gali 47	673950	9183250	27,40	19	-9,8	9,2
51	sumur gali 48	687850	9168000	13,50	3	-1	2
52	sumur gali 49	670550	9178100	30,80	15	-2,9	12,1
53	sumur gali 50	667650	9178550	33,70	15	-1,8	13,2
54	sumur gali 51	666660	9175900	34,69	14	-1,3	12,7
55	sumur gali 52	666800	9174050	34,55	14	-1,3	12,7
56	sumur gali 53	664600	9180950	36,75	16	-2,8	13,2

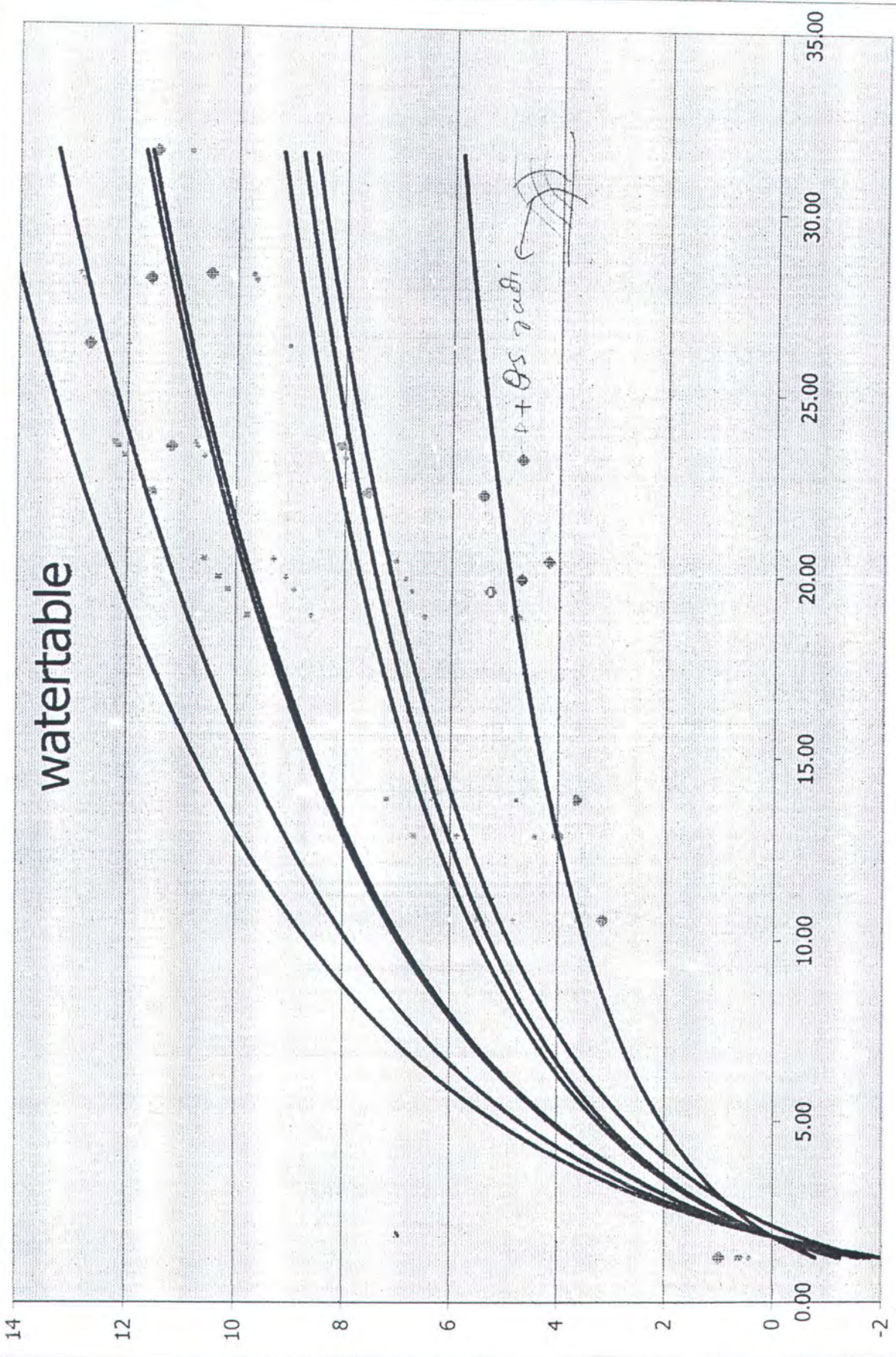
57	sumur gali 54	682250	9169000	19,10	8	-1,88	6,12
58	sumur gali 55	684950	9167200	16,40	9	-3,1	5,9
59	sumur gali 56	688950	9165850	12,40	6	-0,4	5,6
60	sumur gali 57	690900	9165850	10,45	5	-0,6	4,4
61	sumur gali 58	691250	9167750	10,10	6	-0,6	5,4
62	sumur gali 59	694750	9187850	6,60	5	-1,8	3,2
63	sumur gali 60	690900	9186650	10,45	3	-2,6	0,4
64	sumur gali 61	690650	9185200	10,70	5	-3,2	1,8
65	sumur gali 62	692100	9184400	9,25	4	-0,6	3,4
66	sumur gali 63	693850	9182550	7,50	4	-2,77	1,23
67	sumur gali 64	684300	9183800	17,05	3	-0,4	2,6
68	sumur gali 65	694550	9185600	6,80	5	-0,5	4,5
69	sumur gali 66	696000	9186850	5,35	5	-0,6	4,4
70	sumur gali 67	696950	9184450	4,40	4	-0,4	3,6
71	sumur gali 68	696300	9182200	5,05	3	-0,6	2,4
72	sumur gali 69	694450	9181700	6,90	3	-0,5	2,5
73	sumur gali 70	691950	9181450	9,40	5	-0,9	4,1
74	sumur gali 71	693350	9179800	8,00	3	-0,5	2,5
75	sumur gali 72	695150	9178800	6,20	3	-1,8	1,2
76	sumur gali 73	693350	9178300	8,00	2	-0,5	1,5
77	sumur gali 74	691100	9179350	10,25	4	-0,7	3,3
78	sumur gali 75	690050	9180050	11,30	4	-2,2	1,8
79	sumur gali 76	690100	9181150	11,25	2	-0,75	1,25
80	sumur gali 77	690100	9182550	11,25	5	-3,5	1,5
81	sumur gali 78	686500	9186300	14,85	7	-0,5	6,5
82	sumur gali 79	685800	9184350	15,55	8	-0,5	7,5
83	sumur gali 80	687650	9184100	13,70	7	-1	6
84	sumur gali 81	688650	9181850	12,70	7	-0,5	6,5
85	sumur gali 82	686800	9182150	14,55	7	-0,9	6,1
86	sumur gali 83	684450	9182200	16,90	8	-1	7
87	sumur gali 84	689900	9178850	11,45	3	-1,9	1,1

88	sumur gali 85	688100	9179400	13,25	5	-3,1	1,9
89	sumur gali 86	684950	9179200	16,40	6	-2	4
90	sumur gali 87	686850	9176800	14,50	4	-1,1	2,9
91	sumur gali 88	685450	9176800	15,90	9	-2	7
92	sumur gali 89	684450	9175850	16,90	9	-3,1	5,9
93	sumur gali 90	683300	9176400	18,05	9	-1,2	7,8
94	sumur gali 91	678650	9177600	22,70	10	-1,2	8,8

	januari	februari	maret	april	mei	juni	juli	agust	sept	okt	nop	des
26.25	11.87331684	14.9278631	9.417840309	13.62733	9.039234	11.99205	0	0	0	0	5.996025	7.100089
23.45	10.60682971	13.3355577	8.413270676	12.17375	8.075049	10.7129	0	0	0	0	5.356449	6.342746
31.55	14.27059605	17.9418698	11.31934711	16.37875	10.8643	14.4133	0	0	0	0	7.206651	8.533631
28.05	12.68748714	15.951488	10.06363507	14.56177	9.659067	12.81436	0	0	0	0	6.407181	7.586952
23.55	10.65206139	13.3924258	8.449148163	12.22566	8.109484	10.75858	0	0	0	0	5.379291	6.369794
23.20	10.4937505	13.1933876	8.323576959	12.04396	7.988961	10.59869	0	0	0	0	5.299344	6.275126
20.40	9.227263372	11.6010822	7.319007326	10.59038	7.024776	9.319536	0	0	0	0	4.659768	5.517783
19.55	8.842794065	11.1177038	7.014048687	10.14912	6.732077	8.931222	0	0	0	0	4.465611	5.287876
19.90	9.001104956	11.3167419	7.139619892	10.33081	6.8526	9.091116	0	0	0	0	4.545558	5.382544
10.55	4.771942577	5.99957927	3.785074867	5.476889	3.632911	4.819662	0	0	0	0	2.409831	2.85356
18.85	8.526172282	10.7196274	6.762906279	9.78572	6.491031	8.611434	0	0	0	0	4.305717	5.09854
1.25	0.56539604	0.71085062	0.448468586	0.64892	0.43044	0.57105	0	0	0	0	0.285525	0.338099
22.25	10.06404951	12.6531411	7.982740834	11.55078	7.661827	10.16469	0	0	0	0	5.082345	6.018171
22.20	10.04143367	12.6247071	7.96480209	11.52483	7.644609	10.14185	0	0	0	0	5.070924	6.004647
12.85	5.812271291	7.30754442	4.610257066	6.670902	4.42492	5.870394	0	0	0	0	2.935197	3.475663
28.20	12.75533466	16.0367901	10.1174513	14.63965	9.71072	12.88289	0	0	0	0	6.441444	7.627524
13.85	6.264588122	7.87622492	4.969031935	7.190039	4.769272	6.327234	0	0	0	0	3.163617	3.746142

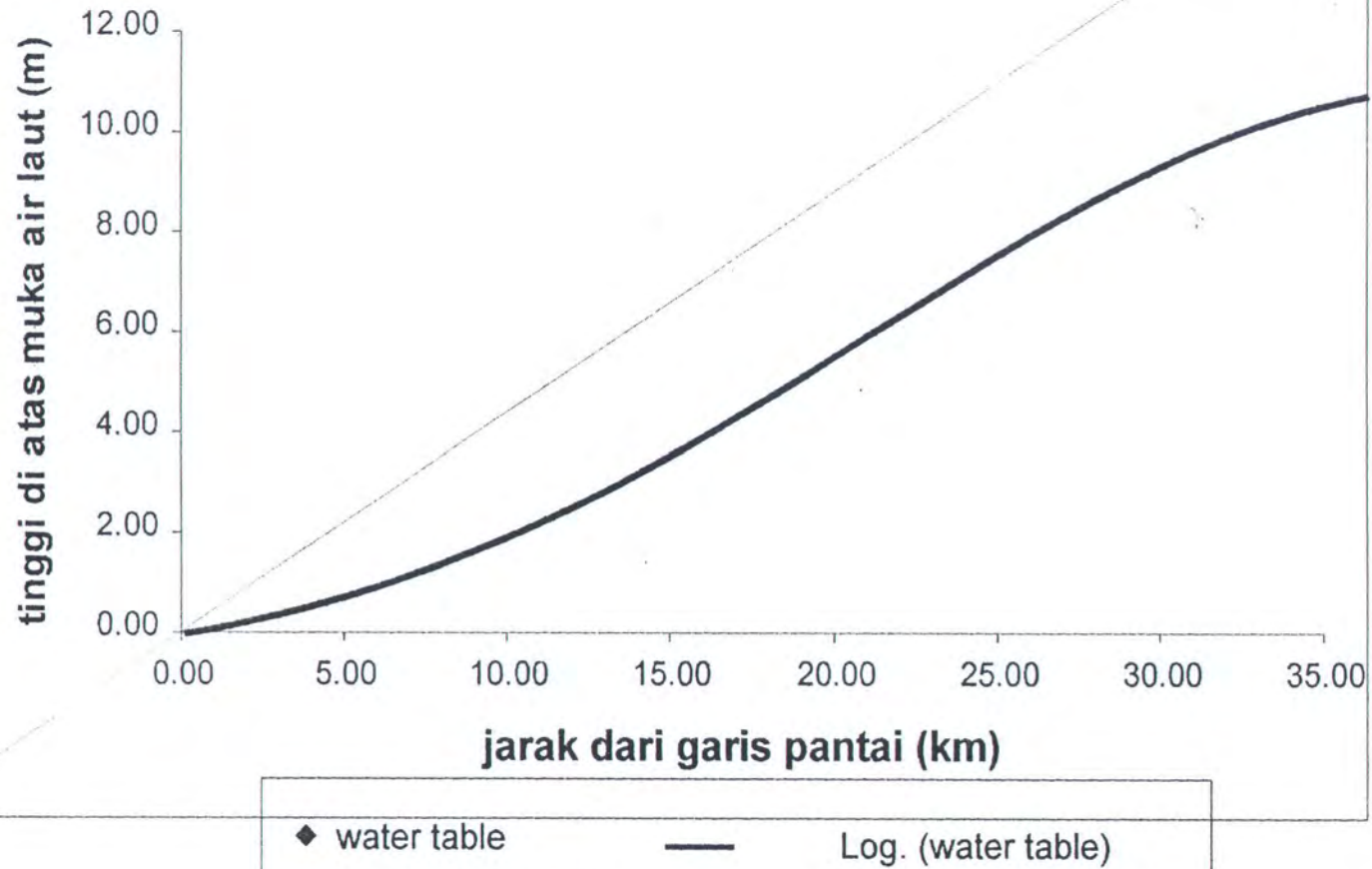


watertable



Perbandingan watertable dengan curah hujan

grafik water table dan tinggi tanah



ketinggian muka tanah dari garis pantai

